

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ХАОС В ГЕНЕРАЦИИ КАРДИОРИТМА?

Г.В. ГАЗЯ¹, В.В. ЕСЬКОВ², Л.С. ЧЕМПАЛОВА³, Ю.В. БАШКАТОВА¹, И.А. ГРИЦЕНКО²

¹ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, г. Сургут, Россия, 628400

²БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

³ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», ул. Молодогвардейская, 244, г. Самара, Россия, 443100

Аннотация. Существует многочисленны научные публикации якобы доказывающие реальность динамического хаоса в поведении кардиоритма. При этом во всех науках о работе сердца активно используется статистика и нормальные законы распределения. После детального изучения около одного миллиона выборок кардиоинтервалов у более, чем 20-ти тысяч испытуемых (многие в режиме 15-ти или 225-ти повторных регистраций выборок кардиоинтервалов) нами установлено, что распределение Гаусса регистрируется только у 1,5-2% всех выборок, любая выборка кардиоинтервалов уникальна (статистически не повторима). Более того, динамический хаос Лоренца невозможно зарегистрировать, т.к. константы Ляпунова хаотически и непрерывно изменяют знак, автокорреляционные функции не стремятся к нулю и нет свойства перемешивания для любых выборок кардиоинтервалов (из-за реальности эффекта Еськова-Зинченко).

Ключевые слова: кардиоинтервалы, динамический хаос, эффект Еськова-Зинченко.

ARE THE CHAOS IN HEART RATE GENERATION?

G.V. GAZYA¹, V.V. ESKOV², L.S. CEMPALOVA³,
YU.V. BASHKATOVA¹, I.A. GRICENKO²

¹Federal research center for scientific research institute of system research of the Russian Academy of Sciences, Special division in Surgut, Bazovaya Str. 34, Surgut, Russia, 628400

²Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

³Samara State Technical University, st. Molodogvardeyskaya, 244, Samara, Russia, 443100

Abstract. Now it is great number of scientific works presented dynamical chaos for heart rate generation. But now only statistic methods and normal distribution of heart rate usually explore for heart rate generation for all sciences which are researched the cardio-vascular system. After one million samples investigation of cardiointervals for 20 thousand patients (in medicine and physiology) with numerical repetition of such cardiointervals the samples prove that many of such samples demonstrated absent of Gauss distribution (only 1,5-2% demonstrated it). But all of it will be unique (without stability repetition). It is dynamical chaos (Lorenz chaos) is not applicable for cardiointervals samples (it is absent of Lyapunov positive constant, there is not mixing property and autocorrelation function is not zero to time $t \rightarrow \infty$).

Key words: cardiointervals, dynamic chaos, Eskov-Zinchenko effect.

Введение. В настоящее время опубликовано большое количество работ, доказывающих генерацию динамического хаоса в динамике кардиоритма. Последние 100-150 лет любые исследования по работе сердца (биология, медицина, психология, экология человека) базировались на статистических методах [1-9]. Более того, за последние 20-30 лет появилось много работ по доказательству реальности (якобы) динамического хаоса в параметрах

выборок кардиоинтервалов (КИ) от одного и того же испытуемого, находящегося в неизменном физиологическом состоянии (например, в покое).

Подчеркнем, что еще в 1948 году W. Weaver выдвинул гипотезу о биосистемах (системах третьего типа – СТТ), как не объектах всей современной детерминистской и стохастической науки (ДСН) [36]. Это означало бы полное завершение дальнейшего использования

любых методов статистически во всей биомедицине. Однако, на работу *W. Weaver* [36] никто не обратил внимание и во всей медицине сейчас имеются три догмы, которые противоречат гипотезе *W. Weaver* о СТТ (биосистемах).

Во-первых, многие медики, биологи, психологи считают (и не проверяют!), что традиционное нормальное распределение имеет место в описании выборок КИ. Во-вторых, господствует базовая догма (убеждение), что современная статистика может реально описывать СТТ (*Complexity*) [36]. При этом все исследования сердца выполняют в рамках традиционной статистики [1-5].

Последние 30-40 лет появилась и третья догма: кардиоритм (его выборки $x_i(t)$) могут объективно описывать поведение сердца человека с помощью моделей динамического хаоса Лоренца. Последнее убеждение (догма) господствует в биомедицине недолго, но имеется много работ, которые доказывают (якобы) наличие динамического хаоса Лоренца в работе сердца (как в норме, так и при различных патологиях). Мы не будем приводить примеры всех таких догм, т.к. число публикаций на эту тему превышает несколько миллионов.

Отметим, что все это является иллюзиями современной науки о живых

системах после доказательства эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ). В этом ЭЭЗ было еще 20 лет назад (сначала это было сделано в биомеханике [2-9]) доказано отсутствие статистической устойчивости выборок $x_i(t)$ любых параметров биосистем (СТТ) [10-19]. В итоге, ЭЭЗ был доказан и для кардиоинтервалов (КИ) и для электроэнцефалограмм (ЭЭГ) [20-27].

1. Разрушение первых двух иллюзий всех современных наук о живых системах.

Напомним, что первоначально ЭЭЗ был доказан в биомеханике при изучении параметров треморограмм (ТМГ) и теппинграмм (ТПГ) [2-10]. Было обследовано несколько тысяч выборок ТМГ и ТПГ (для разных испытуемых) и после 15-ти повторов регистрации этих выборок были построены сотни матриц парных сравнений ТМГ и ТПГ [2-10].

Для примера мы представляем одну (типовую) такую матрицу для ТМГ (из нескольких сотен), в которой записаны $p_{i,j}$ – значения критерия Вилкоксона для i -й и j -й выборок ТМГ (получены от одного испытуемого, подряд, в спокойном состоянии, сидя). Очевидно, что число k с $p_{i,j} \geq 0,05$ (такие выборки могут иметь общую генеральную совокупность) весьма мало (табл. 1).

Таблица 1

Матрица парного сравнения выборок треморограмм (ТМГ) одного и того же человека (без нагрузки, число повторов $n=15$), использовался критерий Вилкоксона (критерий различия $p < 0,05$, число совпадений $k_I=3$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	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
6	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
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	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
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	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		0,51	0,00	0,00	0,01	0,70
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51		0,00	0,00	0,00	1,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	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	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	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	0,70	1,00	0,00	0,00	0,00	

Очевидно, что для статистики это крайне малая величина, т.к. из 105-ти пар сравнения только $k_1=3$ пары могут иметь общую генеральную совокупность. Остальные 102-е пары различаются существенно и это доказывает отсутствие статистической устойчивости выборок в биомеханике [2-10].

Это было положено в основу ЭЭЗ, который позже был доказан в электрофизиологии [20-27], в работе сердца [10-19] и для многих других параметров организма человека. Все это получило название ЭЭЗ, который количественно показал отсутствие статистической устойчивости выборок любых параметров $x_i(t)$ организма человека. Любая выборка $x_i(t)$ для СТТ будет уникальной, ее невозможно произвольно статистически повторить [20-27].

Это доказывает гипотезу *W. Weaver* [36] (СТТ – биосистемы не могут быть объектом ДСН) и требует создания новой (третьей, после ДСН) науки о СТТ. Именно к этому призывал 73 года назад *W. Weaver* [36] и именно этим мы сейчас занимаемся последние 20 лет [2-19]. Особенно это выражено именно в работе сердца, т.к. любая выборка КИ уникальна.

Более того, мы обследовали около одного миллиона выборок КИ у более, чем 20-ти тысяч разных испытуемых (как в норме, так и при разных патологиях). Результат везде одинаков. Во-первых,

только 1,5-2% выборок КИ могут показывать нормальное распределение. В большинстве случаев выборки КИ (и других параметров работы сердца) показывают непараметрические распределения. Тем самым мы разрушаем первый миф о работе сердца (кардиоинтервалы не имеют нормального распределения).

Второй миф связан с широким использованием статистики в изучении работы сердца. Очевидно, что ЭЭЗ и доказательство гипотезы *W. Weaver* [36] полностью разрушает этот второй миф. Статистика не может работать со статистически неустойчивыми выборками $x_i(t)$. Прошное состояние сердца не может дать прогноз его будущему состоянию, а это составляет основу всей современной ДСН. Следовательно, методы статистики не применимы для описания работы сердца [10-19].

Для примера мы представляем типичную матрицу парных сравнений выборок КИ от одного и того же испытуемого (в покое, сидя) в виде табл. 2. Здесь число k_2 пар выборок КИ, которые имеют критерий Вилкоксона $p_{i,j} \geq 0,05$ тоже невелико ($k_2=10$). Подчеркнем, что мы таких матриц (как табл. 2) построили несколько тысяч и во всех случаях эти числа $k_2 \leq 15\%$ от всех 105-ти пар сравнения КИ (в каждой такой таблице) [20-27].

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок кардиоинтервалов (КИ) одного и того же человека (без нагрузки, число повторов регистрации КИ $n=15$), использовался критерий Вилкоксона (критерий различий $p < 0,05$, число совпадений $k_2=10$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	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
4	0,00	0,00	0,00		0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	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	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00		0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,78		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	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
9	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	0,77
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,25	0,04	0,67	0,73	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25		0,02	0,38	0,49	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02		0,08	0,14	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,38	0,08		0,30	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,49	0,14	0,30		0,00

15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Очевидно, что это ($k_2=10$) очень малые числа, т.к. в статистике обычно требуют более 95% статистических совпадений выборок. Если выборки уникальны, то изучать работу сердца методами статистики далее бесполезно. Нужны новые методы и новая наука, наука о СТТ (биосистемах), которая существенно отличается от ДСН. В итоге, мы сейчас такую науку создаем (это теория хаоса-самоорганизации – ТХС).

В ТХС мы имеем новые понятия и новые законы, например, мы работаем в ТХС с неопределенностями первого и второго типов, с аналогом принципа неопределенности Гейзенберга и с особыми настройками нейросети (ИНС) [2-11, 20-27, 29-32]. Этих понятий и моделей нет (и не может быть) в ДСН, где теория динамических систем и статистика якобы описывает биосистемы. Из-за уникальности любой выборки любого параметра организма человека невозможно использовать дальше любые методы и модели ДСН [2-10, 29-32].

Рушится второй миф о том, что статистика (ДСН) может описывать биосистемы (СТТ). Никакие модели в рамках ДСН не могут описывать статистически неустойчивые биосистемы (СТТ), как это и представлял *W. Weaver* [36]. СТТ не может быть объектом ДСН и нужны новые понятия, и новые модели и новая наука (ТХС) [2-11, 29-32].

В целом, мы сейчас говорим о завершении двух базовых мифов о биосистемах: во-первых, многие выборки любых параметров СТТ якобы имеют нормальный закон распределения, во-вторых, традиционная статистика может описывать поведение биосистем. Статистика может описывать прошлые состояния СТТ, но будущее состояние любой биосистемы скрыто от ДСН. СТТ не имеет прогноза, а без прогноза не существует современная наука [20-27].

2. Иллюзия динамического хаоса у СТТ.

Еще раз отметим, что существует уже сотни публикаций, где авторы якобы доказывают успешность регистрации

динамического хаоса Лоренца в поведении кардиоритма и многих других биосистем. При этом даже не используются все критерии динамического хаоса. Напомним, что существует три основных критерия хаоса: регистрация свойства перемешивания (равномерное распределение внутри аттрактора Лоренца), положительность старших показателей Ляпунова и стремления автокорреляционной функции к нулю (при возрастании времени, $t \rightarrow \infty$).

Выполнение всех этих трех условий (или хотя бы одного из них) уже позволяет говорить о возможности возникновения динамического хаоса Лоренца. Однако, все эти три условия для СТТ не могут быть выполнены (ни вместе, ни по отдельности). Рассмотрим более подробно это утверждение для СТТ.

Действительно, это свойство перемешивания не может быть у выборок КИ по определению ЭЭЗ. В этом эффекте доказано, что любая СТТ генерирует (непрерывно) серии выборок, у которых каждый раз возникает новая статистическая функция распределения $f(x)$. Эта $f(x)$ имеет новую статистическую дисперсию D_x^* , новое статистическое среднее $\langle x \rangle$ и т.д. При этом любая выборка КИ имеет свои особые $f(x)$, D_x^* , $\langle x \rangle$, свои спектральные плотности сигнала (СПС), свои автокорреляции $A(t)$ и т.д. [2-10, 29-32].

Напомним, что при равномерном распределении мы имеем неизменные инварианты (свойство перемешивания внутри аттрактора Лоренца). Это означает, что все $f(x)$, D_x^* , $\langle x \rangle$, СПС, $A(t)$ и т.д. должны сохраняться (от выборки к выборке) для хаоса Лоренца [20-27]. У нас этого нет для СТТ. Они просто при каждой регистрации выборки КИ (за 5 минут, как это требует Европейская ассоциация кардиологов) демонстрируют свои особые $f(x)$, D_x^* , $\langle x \rangle$, СПС, $A(t)$ и т.д. Это означает, что нет равномерного распределения, в котором все эти числовые характеристики (и сама $f(x)$) должны сохраняться.

Таблицы вида табл. 1 и табл. 2 (и десятки тысяч им подобных, которые мы

уже получили) убедительно доказывают свойства перемешивания для СТТ (конкретно для КИ) отсутствует у всех СТТ. Это же доказывается и по двум другим критериям.

В частности, автокорреляции $A(t)$ непрерывно и хаотически изменяются, а автокорреляционные функции не могут стремиться к нулю (из-за ЭЭЗ). для примера мы представляем табл. 3, где представлена матрица парных сравнений 15-ти автокорреляций.

В этой табл. 3 мы представляем результаты парного сравнения дискретных

значений 15-ти автокорреляций $A(t)$. Эти $A(t)$ получены от одного и того же испытуемого после регистрации 15-ти выборок КИ и их дальнейшего расчета (до автокорреляций).

В итоге, мы имеем из всех 105-ти разных пар сравнения выборок $A(t)$ для одного испытуемого (в покое) только $k=28$ число пар $A(t)$, которые имеют критерий Вилкоксона $p_{i,j} \geq 0,05$. Остальные пары (с $p_{i,j} < 0,05$) не могут иметь общую генеральную совокупность. Такие пары (с $p_{i,j} < 0,05$) будут статистически существенно различаться.

Таблица 3

Матрица парного сравнения 15-ти автокорреляций $A(t)$ выборок кардиоинтервалов (КИ) одного и того же человека (без нагрузки, число повторов регистрации КИ $n=15$), использовался критерий Вилкоксона (критерий различий $p < 0,05$, число совпадений $k=28$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.04	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.07	0.53	0.00	0.37
2	0.05		0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.65	0.00	0.00	0.01
3	0.15	0.81		0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.77	0.02	0.00	0.00	0.81	0.24	0.00
4	0.00	0.00	0.00		0.01	0.00	0.79	0.48	0.00	0.44	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.62	0.43	0.01		0.00	0.01	0.04	0.28	0.00	0.00	0.82	0.19	0.06	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11
7	0.00	0.00	0.00	0.79	0.01	0.00		0.27	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.48	0.04	0.00	0.27		0.01	0.84	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00
9	0.20	0.49	0.77	0.00	0.28	0.00	0.00	0.01		0.02	0.00	0.58	0.94	0.34	0.01
10	0.00	0.01	0.02	0.44	0.16	0.00	0.09	0.84	0.02		0.01	0.04	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.36	0.05	0.00	0.01		0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.07	0.65	0.64	0.00	0.82	0.00	0.00	0.04	0.58	0.05	0.00		0.38	0.10	0.01
13	0.53	0.49	0.81	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.38		0.00	0.04
14	0.51	0.24	0.24	0.00	0.06	0.01	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.10	0.38		0.10
15	0.37	0.01	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.04	0.10	

Если $A(t)$ беспорядочно изменяются (то иногда статистически совпадают, то не совпадают), то такие $A(t)$ не могут иметь автокорреляционную функцию, которая будет стремиться к нулю. Наконец, мы исследовали многие выборки КИ и рассчитали для них старшие показатели Ляпунова λ_i .

Оказалось, что на разных отрезках времени Δt эти λ_i^* могут быть положительными, отрицательными или даже принимать нулевые значения. Это чередование знака у старшего показателя Ляпунова будет хаотическим. Оно изменяется от выборки к выборке (за 5 минут регистрации КИ).

Более того, внутри любого интервала измерения КИ (регистрации КИ – 5 минут) мы имеем хаотическое изменение знака λ_i^* .

Для примера мы представляем рисунок, где видно, что знак λ_i^* на интервале $\Delta t=5$ минут меняется хаотически.

Отсюда следует, что для всех таких интервалов $\Delta t=5$ мы наблюдаем хаотическое и непрерывное изменение старших показателей Ляпунова λ_i^* (см. рис.). Таких выборок КИ у нас несколько десятков тысяч.

Обсуждение. После доказательства гипотезы *W. Weaver* (биосистем (СТТ) не могут быть объектом ДСН) в виде эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ), мы приходим к разрушению трех главных мифов биологии, медицины, психологии, экологии (и других наук о живых системах). Во-первых, нет никакого преобладания нормального закона распределения для КИ (а также для ТМГ, ТПГ и других параметров СТТ).

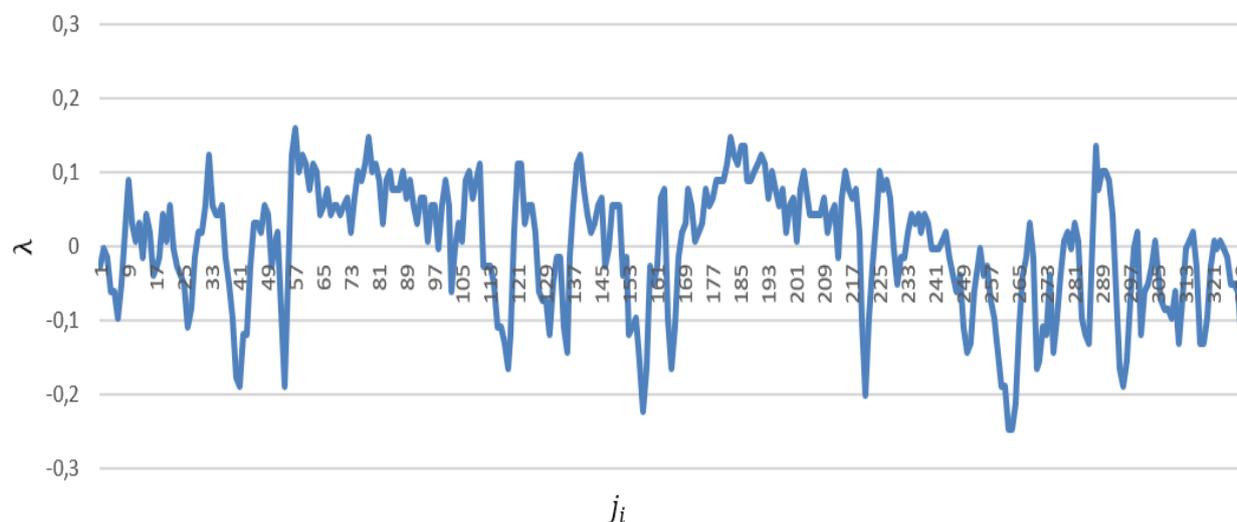


Рис. Результаты расчета старшего показателя Ляпунова (СПЛ) для интервалов временных рядов кардиосигналов (5-минутная регистрация кардиосигнала испытуемого в состоянии нормогенеза), где λ – значение старшего показателя Ляпунова после нормализации (представлен расчет одного интервала за 5 минут регистрации).

Во-вторых, справедлива гипотеза *W. Weaver* [36]: СТТ – не могут быть объектом ДСН (для них надо создавать новую (третью, после ДСН) науку. Это будет наука об уникальных (статистически неустойчивых) биосистемах – СТТ. В этой новой науке будут новые понятия и законы. Это новые понятия: неопределенности первого и второго типов, аналоги принципа неопределенности Гейзенберга, новое понимание статики и кинематики в поведении статистически неустойчивых биосистем [2-10, 20-27].

В-третьих, многие нобелевские лауреаты очень надеялись на теорию динамического хаоса, которой (якобы) может описывать особые биосистемы (СТТ). Это высказывали *I.R. Prigogine* [34, 35], *M. Gell-Mann* [33], *R. Penrose* [35]. Однако все это было глубоким заблуждением. Эта третья иллюзия о СТТ завершает сейчас свое существование, т.к. в ЭЕЗ доказано отсутствие динамического хаоса. В частности мы это доказали для КИ (см. рис.) [22-27].

В итоге, мы сейчас приходим к полному отрицанию всех трех (выше указанных) иллюзий и строим новую науку – теорию хаоса-самоорганизации (ТХС) [2-10, 20-27].

Выводы. За последние 20 лет (после доказательства гипотез *W. Weaver* о биосистемах (СТТ) не объектах ДСН и

ЭЕЗ) возникла возможность отказаться от трех глобальных иллюзий в биомедицине. Речь идет о применении нормального закона распределения в изучении выборок КИ, и применении статистики (вообще) для изучения любых биосистем.

Третье заблуждение (иллюзия) о возможности применения теории динамического хаоса Лоренца в изучении и описании КИ и любых биосистем. Это невозможно по трем критериям динамического хаоса: нет свойства смешивания, нет устойчивых старших (положительных) показателей Ляпунова и нет сходимости автокорреляционных функций к нулю.

Отрицание этих трех иллюзий (заблуждений) подводит нас к необходимости создания новой (третьей) науки и конечно новой биокибернетики. Сейчас такая новая наука (на базе новых понятий) создается (это ТХС).

Литература

1. Газя Г.В., Еськов В.В., Ерега И.Ф., Музиева М.И. Сравнительная характеристика действия промышленных электромагнитных полей на организм мужчин и женщин // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 3. – С. 17-27. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-15-23

2. Газя Г.В., Еськов В.В., Бодин О.Н., Веденеев В.В. Системный анализ параметров сердечно-сосудистой системы мужчин и женщин Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – № 4. – С. 26-29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29
3. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
4. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В. Хаос параметров гомеостаза сердечно-сосудистой системы человека / Самара: Изд-во ООО «Порто-Принт», 2018. – 312 с.
5. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // Архив клинической медицины. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
6. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Мельникова Е.Г. Роль хаоса в регуляции физиологических функций организма / Под ред. А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Порто-принт», 2020. – 248 с.
7. Еськов В.В. Системный анализ и синтез в биомедицине // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 31-44. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-34
8. Еськов В.В., Галкин В.А., Гавриленко Т.В., Филатова О.Е., Веденева Т.С. Понятие сложности у W. Weaver И I.R. Prigogine // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 4. – С. 45-57. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-35-44
9. Еськов В.В., Галкин В.А., Гавриленко Т.В., Юшкевич Д.П., Поросинин О.И. Моделирование неопределенностей в рамках компартментно-кластерной теории // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 4. – С. 85-94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-61-72
10. Еськов В.В., Ивахно Н.В., Гриценко И.А., Мамина К.Е. Новое понятие системного синтеза в биомедицине и экологии человека // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – №4. – С. 118-122. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-118-122
11. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Complexity: хаос гомеостатических систем / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: Изд-во ООО «Порто-принт», 2017. – 388 с.
12. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем / Под ред. Хадарцева А.А., Розенберга Г.С. Тула: изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение, 2017. – 596 с.
13. Еськов В.М., Галкин В.А., Пятин В.Ф., Филатов М.А. Организация движений: стохастика или хаос? / Под. ред. член-корр. РАН, д.биол.н., профессора Г.С. Розенберга. Самара: Издательство ООО «Порто-принт», 2020. – 144 с.
14. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Великие проблемы Гинзбурга и биомедицинские науки // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – №2. – С. 115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120.
15. Козупица Г.С., Еськов В.В. Complexity и системы третьего типа в социологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 3. – С. 50-61. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-42-52
16. Пятин В. Ф., Еськов В. В., Филатова О. Е., Башкатова Ю. В. Новые представления о гомеостазе и эволюции гомеостаза // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т. 28, № 1. – С. 21-27.
17. Филатова О.Е., Еськов В.В., Галкин В.А., Филатов М.А., Фаузитдинова К.А. Классификация неопределенностей в медицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-59-68
18. Филатова О.Е., Галкин В.А., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С. Новые возможности нейрокомпьютеров в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 3. – С. 5-

16. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-14
19. Филатова О.Е., Мельникова Е.Г., Шакирова Л.С., Хвостов Д.Ю., Фадюшина С.И. Возрастная динамика нейровегетативного статуса приезжего населения Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 107-112. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-3-7
20. Хадарцев А.А., Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Веденеев В.В. Место общей теории систем в когнитивных исследованиях // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 31-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-35-47
21. Чемпалова Л.С., Яхно Т.А., Манина Е.А., Игнатенко А.П., Оразбаева Ж.А. Гипотеза W. Weaver при изучении произвольных и непроизвольных движений // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – № 1. – С. 75-77. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-75-77
22. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
23. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63. DOI: 10.3103/S0027134919010089
24. Eskov V.V., Filatov M.A., Galkin V.A., Filatova O.E. New computational methods for investigation of the third type of systems // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2402. – P. 050017. DOI: 10.1063/5.0073431
25. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones // Human Ecology. – 2019. – Vol. 7. – Pp. 11-16. DOI:10.33396/1728-0869-2019-7-11-16
26. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatitude travels // Human Ecology. – 2019. – Vol. 4. – Pp. 18-24. DOI:10.33396/1728-0869-2019-4-18-24
27. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1047. P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
28. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. 1997. Vol. 3. №1. P. 13-19.
29. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. – 2021. – Vol. 54(6). – Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
30. Khadartseva K.A., Filatov M.A., Melnikova E.G. The problem of homogenous sampling of cardiovascular system parameters among migrants in the Russian North // Human Ecology. – 2020. – Vol. 7. – Pp. 27-31. DOI:10.33396/1728-0869-2020-7-27-31
31. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Ilyashenko L.K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(4). – Pp. 662-666. DOI:10.1134/S0006350919040067
32. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052016. DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016
33. Penrose R. Newton, quantum theory and reality. In: Hawking, S.W. Israel, W.: 300 Years of Gravity. Cambridge University Press: Cambridge, 1987.
34. Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature (Free Press, 1996).
35. Prigogine I.R. The philosophy of instability // Futures. 1989. Pp. 396-400.
36. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. 1948. Vol. 36. Pp. 536-544.

References

1. Gazya G.V., Es'kov V.V., Erega I.F., Muzieva M.I. Sravnitel'naya kharakteristika deistviya promyshlennykh elektromagnitnykh polei na organizm muzhchin i zhenshchin [Comparative characteristics of the action of industrial electromagnetic fields on the body of men and women] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 3. – S. 17-27. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-15-23
2. Gazya G.V., Es'kov V.V., Bodin O.N., Vedeneev V.V. Sistemnyi analiz parametrov serdechno-sosudistoi sistemy muzhchin i zhenshchin Yugry [System analysis of the parameters of the cardiovascular system of men and women of Ugra] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – № 4. – S. 26-29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29
3. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyutsii complexity [Mathematical modeling of homeostasis and evolution of complexity] / Tula: Publishing house of TulSU, 2016. – 307 s.
4. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Khaos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka [Chaos of homeostasis parameters of the human cardiovascular system] / Samara: Publishing house of Porto-Print LLC, 2018. – 312 s.
5. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneeva T.S., Mordvintseva A.Yu. Problema standartov v meditsine i fiziologii [The problem of standards in medicine and physiology] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2020. – T. 29, No. 3. – S. 211-216.
6. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Melnikova E.G. Rol' khaosa v regulyatsii fiziologicheskikh funktsii organizma [The role of chaos in the regulation of physiological functions of the body] / A.A. Khadartseva. Samara: Porto-print LLC, 2020. – 248 s.
7. Es'kov V.V. Sistemnyi analiz i sintez v biomeditsine [System analysis and synthesis in biomedicine] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]. – 2021. – T. 15, № 4. – S. 31-44. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-34
8. Es'kov V.V., Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Filatova O.E., Vedeneeva T.S. Ponyatie slozhnosti u W. Weaver i I.R. Prigogine [The concept of complexity in W. Weaver and I.R. Prigogine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 4. – S. 45-57. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-35-44
9. Es'kov V.V., Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Yushkevich D.P., Porosini N.O.I. Modelirovanie neopredelennosti v ramkakh kompartmentno-klasternoii teorii [Uncertainty Modeling in the Framework of the Compartment-Cluster Theory] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 4. – S. 85-94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-61-72
10. Es'kov V.V., Ivakhno N.V., Gritsenko I.A., Mamina K.E. Novoe ponyatie sistemnogo sinteza v biomeditsine i ekologii cheloveka [New concept of system synthesis in biomedicine and human ecology] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – № 4. – S. 118-122. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-118-122
11. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticheskikh sistem [Complexity: Chaos of Homeostatic Systems] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house of LLC "Porto-print", 2017. – 388 s.
12. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticheskikh sistem [The End of Certainty: Chaos of Homeostatic Systems] / Khadartseva A.A., Rosenberg G.S. Tula: publishing house Tula printing production association, 2017. – 596 s.

13. Eskov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizatsiya dvizhenii: stokhastika ili khaos? [Organization of movements: stochastic or chaos?] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house LLC "Porto-print", 2020. – 144 s.
14. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomeditsinskie nauki [Ginzburg's great problems and biomedical sciences] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – T. 28, №2. – S. 115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120.
15. Kozupitsa G.S., Es'kov V.V. Complexity i sistemy tret'ego tipa v sotsiologii [Complexity and systems of the third type in sociology] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 3. – S. 50-61. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-42-52
16. Pyatin VF, Eskov VV, Filatova OE, Bashkatova Yu. V. Novye predstavleniya o gomeostaze i evolyutsii gomeostaza [New ideas about homeostasis and the evolution of homeostasis] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2019. – T. 28, No. 1. – S. 21-27.
17. Filatova O.E., Es'kov V.V., Galkin V.A., Filatov M.A., Fauzidinova K.A. Klassifikatsiya neopredelennosei v meditsine [Classification of uncertainties in medicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – S. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-59-68
18. Filatova O.E., Galkin V.A., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S. Novye vozmozhnosti neirokomp'yuterov v biomeditsine [New possibilities of neurocomputers in biomedicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 3. – S. 5-16. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-14
19. Filatova O.E., Mel'nikova E.G., Shakirova L.S., Khvostov D.Yu., Fadyushina S.I. Vozrastnaya dinamika neirovegetativnogo statusa priezhezego naseleniya Yugry [Age dynamics of the neurovegetative status of the visiting population of Ugra] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]. – 2021. – T.15, № 3. – S. 107-112. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-3-7
20. Khadartsev A.A., Es'kov V.V., Bashkatova Yu.V., Vedeneev V.V. Mesto obshchei teorii sistem v kognitivnykh issledovaniyakh [The place of general systems theory in cognitive research] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – S. 31-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-35-47
21. Chempalova L.S., Yakhno T.A., Manina E.A., Ignatenko A.P., Orazbaeva Zh.A. Gipoteza W. Weaver pri izuchenii proizvod'nykh i neproizvod'nykh dvizhenii [W. Weaver's hypothesis in the study of voluntary and involuntary movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – T. 28, No. 1. – S. 75-77. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-75-77
22. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
23. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63. DOI: 10.3103/S0027134919010089
24. Eskov V.V., Filatov M.A., Galkin V.A., Filatova O.E. New computational methods for investigation of the third type of systems // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2402. – P. 050017. DOI: 10.1063/5.0073431
25. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones // Human Ecology. – 2019. – Vol. 7. – Pp. 11-16. DOI:10.33396/1728-0869-2019-7-11-16

26. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatititude travels // *Human Ecology*. – 2019. – Vol. 4. – Pp. 18-24. DOI:10.33396/1728-0869-2019-4-18-24
27. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2021. Vol. 1047. P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
28. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // *Complexity*. 1997. Vol. 3. №1. P. 13-19.
29. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // *Biomedical engineering*. – 2021. – Vol. 54(6). – Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
30. Khadartseva K.A., Filatov M.A., Melnikova E.G. The problem of homogenous sampling of cardiovascular system parameters among migrants in the Russian North // *Human Ecology*. – 2020. – Vol. 7. – Pp. 27-31. DOI:10.33396/1728-0869-2020-7-27-31
31. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Ilyashenko L.K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos // *Biophysics*. – 2019. – Vol. 64(4). – Pp. 662-666. DOI:10.1134/S0006350919040067
32. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // *Journal of Physics Conference Series*. – 2021. – Vol. 1889(5). – P. 052016. DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016
33. Penrose R. Newton, quantum theory and reality. In: Hawking, S.W. Israel, W.: 300 Years of Gravity. Cambridge University Press: Cambridge, 1987.
34. Prigogine I.R. *The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature* (Free Press, 1996).
35. Prigogine I.R. The philosophy of instability // *Futures*. 1989. Pp. 396-400.
36. Weaver W. *Science and Complexity* // *American Scientist*. 1948. Vol. 36. Pp. 536-544.