


DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-06

## ПРОБЛЕМА ЭРГОДИЧНОСТИ – ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ВСЕХ НАУК О ЖИВЫХ СИСТЕМАХ

Г. В. Газя<sup>1,2,a</sup>, А. Ю. Кухарева<sup>2,b</sup>, Е. Г. Мельникова<sup>2,c</sup>, Н. Ф. Газя<sup>2,d</sup>

<sup>1</sup> Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация

<sup>a</sup>  safety.ot86@gmail.com, <sup>b</sup> alja.87@mail.ru, <sup>c</sup> pion\_mma@mail.ru, <sup>d</sup> nata\_stratan@mail.ru

*Аннотация:* в апреле 1999 года нобелевский лауреат В. Л. Гинзбург представил «три великие проблемы физики». Все они во многом касаются живых систем, т. е. описания биосистем (включая и сознание человека) с позиции нелинейной математики и физики. Эти три проблемы требуют решения, но (как оказалось) эти решения базируются на реальных двух проблемах, которые до настоящего времени никто в мире не изучал. Они требуют выхода за пределы современной детерминистской (например, теории динамических систем) и стохастической науки. Речь идет о потере эргодичности и потере однородности у всех сложных биосистем. Эти две проблемы требуют детального изучения и, в итоге, создания новой (третьей) науки. Сейчас эта новая наука создается научной школой профессора В. М. Еськова в виде теории хаоса-самоорганизации.

*Ключевые слова:* проблема эргодичности, эффект Еськова–Зинченко, теория хаоса-самоорганизации.

*Для цитирования:* Газя Г. В., Кухарева А. Ю., Мельникова Е. Г., Газя Н. Ф. Проблема эргодичности – фундаментальная проблема всех наук о живых системах. *Успехи кибернетики*. 2023;4(3):55–64. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-06.

*Поступила в редакцию:* 03.06.2023.


*В окончательном варианте:* 06.09.2023.

## ERGODICITY AS A BASIC PROBLEM OF LIFE SCIENCE

G. V. Gazyu<sup>1,2,a</sup>, A. Yu. Kukhareva<sup>2,b</sup>, E. G. Melnikova<sup>2,c</sup>, N. F. Gazyu<sup>2,d</sup>

<sup>1</sup> Ugra State University, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

<sup>2</sup> Surgut State University, Surgut, Russian Federation

<sup>a</sup>  safety.ot86@gmail.com, <sup>b</sup> alja.87@mail.ru, <sup>c</sup> pion\_mma@mail.ru, <sup>d</sup> nata\_stratan@mail.ru

*Abstract:* in April 1999, Nobel laureate V. Ginsburg presented “the three great problems of physics”. To a large extent, they apply to living systems, or, more exactly, to the definition of biosystems (including human consciousness) from the viewpoint of nonlinear mathematics and physics. These three problems require solutions, and it turned out the solutions can be reduced to two actual problems that no one studied to date. We need to go beyond the modern deterministic and stochastic science (for example, the theory of dynamical systems). We mean the loss of ergodicity and homogeneity in any complex biosystem. These two problems should be studied in detail and, as a result, a new (third) science should be created. Currently, such a new science is being developed by the team of Prof. Eskov V.M. as a theory of chaos-self-organization.

*Keywords:* ergodicity, Eskov–Zinchenko effect, chaos-self-organization theory.

*Cite this article:* Kukhareva A. Yu, Melnikova E. G., Gazyu N, F. Ergodicity as a Basic Problem of Life Science. *Russian Journal of Cybernetics*. 2023;4(3):55–64. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-06.

*Original article submitted:* 03.06.2023.

*Revision submitted:* 06.09.2023.

### Введение

В своей фундаментальной работе «Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными. . . » (1999 г., УФН) академик В. Л. Гинзбург рассматривает историю развития физики (от Аристотеля и Архимеда до наших дней). При этом он сетует на некоторую сложность в этом процессе [1]. Иными словами, были ограничения в развитии физики и всех наук. Эти сложности связаны с искажением научной реальности.

Он отмечает: «Победа тоталитаризма может радикально помешать прогрессу науки в результате возникновения явлений типа лысенковщины» [1]. Очевидно, что догматизм в науке — это ее трагедия,

и в этом Гинзбург прав. В настоящем сообщении этот тезис будет фундаментом наших рассуждений. Это обусловлено реальностью двух великих догм всех наук о жизни. Подчеркнем, что эти две догмы превалируют во всех науках о жизни за последние 150 лет.

Действительно, в биологии, медицине, психологии, экологии и во многих других науках о живых системах имеются две фундаментальные догмы. Во-первых, это догма об эргодичности биосистем. Во-вторых, это догма об однородности любой группы испытуемых, которую мы собирали по принципу одинакового возраста, пола, одной болезни и т. д. Считается, что при одинаковых биологических параметрах группа всегда будет однородной. Подчеркнем, что за 150 лет никто не пытался проверить это утверждение (догму) [7–9].

До настоящего времени в биомедицине (и других науках о жизни) считается, что полученная выборка значений какого-либо параметра функций организма любого человека на планете может описывать будущее состояние изученной биосистемы. Это догма всех наук о жизни. Это догма и детерминизма (прошлое определяет будущее), и всей стохастики (можно давать прогноз по полученной выборке). В стохастике считается, что любая выборка параметра функций организма  $x_i(t)$  дает нам информацию о будущем биосистемы [7–9].

Фактически речь идет о догме эргодичности биосистем, и это уже (как было доказано за последние 20 лет) стало «явлением типа лысенковщины», о чем говорил Гинзбург. Будет ли дальше эта «лысенковщина» продолжаться в науках о жизни? Вопрос риторический. Пока никаких изменений нет даже после наших многочисленных публикаций [2–18].

Вторая «лысенковщина» — это догма об однородности любой группы испытуемых. Математически этот вопрос звучит так: можно ли собрать группу (например) из 15-ти испытуемых так, чтобы выборки у каждого изучаемого для его параметра  $x_i(t)$  (и для всей группы) принадлежали одной (общей) генеральной совокупности?

Любая группа считается однородной, если выборки параметра  $x_i(t)$  каждого испытуемого из группы принадлежат общей генеральной совокупности. Если этого нет, то мы не можем объединить таких испытуемых в одну (общую) группу. Эти люди с разными свойствами организма, они имеют разные генеральные совокупности. До настоящего времени априори считалось, что любая экспериментальная группа будет однородной. Это было второй фундаментальной догмой всей детерминистской и стохастической науки (ДСН) в отношении всех биосистем.

В итоге мы сейчас имеем две фундаментальные догмы наук о жизни (эргодичность биосистем и однородность любой группы испытуемых), что, по определению Гинзбурга, является «лысенковщиной». Это означает, что в науку внедряется лженаука, которая основана на неподтвержденных данных о состоянии биосистем. Эти две догмы сейчас господствуют в биологии, медицине, психологии, экологии и других науках о жизни [2–9]. Все это требует детального рассмотрения и доказательства, что и было сделано более 20-ти лет назад в виде открытия эффекта Еськова–Зинченко (ЭЭЗ) [13–18].

Фактически 150–200 лет назад во все науки о жизни были автоматически перенесены все законы, методы, теории, модели из физики и математики, и эта догма полностью укоренилась. Никто не ставил под сомнение такой подход в изучении биосистем во всех науках о жизни. Это очень странная ситуация, особенно для физики и математики, где все строго доказывается и требует экспериментального подтверждения.

### **Догма детерминизма в науках о биосистемах**

В конце XVIII века фактически было предложено первое дифференциальное уравнение для описания биосистем. Речь идет о работе Мальтуса по описанию динамики численности населения:  $dx/dt = rx$ , где  $x = x(t)$  — число особей в популяции, а коэффициент  $r$  — биотический потенциал (скорость прироста популяции). Это была 1-я модель в рамках теории динамических систем (ТДС).

Приблизительно через 40 лет (в 30-х годах XIX века) появилось уравнение Ферхюльста–Пирла ( $dx/dt = (r - x)x$ ). В этом уравнении была представлена обратная связь (базовый принцип всей кибернетики), и это было фактически первое нелинейное дифференциальное уравнение для описания биосистем (модель с лимитированием).

К началу XX века физики, математики, биологи уже создали множество подобных моделей для описания биосистем. Достаточно вспомнить, что за систему двух дифференциальных уравнений (двухвидовая модель) Лотки и Вольтерра эти ученые получили нобелевскую премию в 30-х годах XX века. Это был бум математической биофизики. В настоящее время мы имеем точный порядок моделей.

Была предложена система дифференциальных уравнений, описывающих токи на мембранах (уравнения Ходжкина–Хаксли), за которые тоже была получена нобелевская премия (за теорию нервного импульса). Все это тогда (и сейчас) говорило о достижениях ТДС в описании различных биопроцессов. Была твердая уверенность в перспективе ТДС для описания систем 3-го типа (СТТ).

Уравнения в частных производных описывали процессы диффузии в клетках и популяционные процессы, появилась квантовая биофизика и биохимия, динамическая теория популяций, теория эпидемий и т. д. и т. п. Все это является достижением детерминистской науки (ТДС) в изучении биосистем. Это были якобы хорошие модели, но никто не показал их биоаналоги.

При этом никто и никогда не задавал вопрос: существуют ли в природе реальные биосистемы, которые (точно!) описываются всеми этими моделями? Есть ли популяции, которые на протяжении длительного времени (точно!) описываются уравнениями Мальтуса, Ферхюльста–Пирла, Лотки–Вольтерра и т. д.?

Может ли ТДС вообще (с помощью дифференциальных, разностных, интегральных, интегродифференциальных и т. д. уравнений) точно описывать биопроцессы? Подчеркнем, что мы именно так поднимаем эту проблему, т. к. в ТДС мы оперируем с точками в  $m$ -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС). Все совпадения должны быть по точкам! Фазовая траектория и динамика СТТ должны совпадать.

Напомним, о чем идет речь. В ТДС имеется задача Коши, т. е. если мы точно задали начальное состояние  $x(t_0)$  всего вектора состояния системы (ВСС)  $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ -мерном ФПС и задали уравнения (описывающие систему), то мы всегда точно (и многократно) получим конечное состояние ВСС в виде  $x(t_f)$ .

Исключение из этого правила возникло в 60–70-х годах XX века, когда был открыт динамический хаос (ДХ) Лоренца. Там при фиксированном  $x(t_0)$  и известных системах уравнений мы получаем выборки  $x(t_f)$ , которые точно (по точкам  $x(t_f)$ ) невозможно воспроизводить. Но в ДХ мы имеем равномерное распределение (в аттракторе Лоренца, например) для этих конечных точек  $x(t_f)$ . Иными словами, модели ДХ являются переходным мостиком между детерминистской и стохастической теориями [10–19], когда появляется неопределенность  $x(t_f)$ .

Это равномерное распределение (инвариантность мер) многократно воспроизведено (повторено). Мы не можем повторять одну точку  $x(t_f)$  в ДХ, но мы можем повторить любую выборку в ДХ. Любому биологу, медику, психологу, экологу известно, что невозможно точно (по всем точкам  $x_i$ ) повторить любой биопроцесс, его выборку (по точкам). Любая выборка по точкам уникальна.

Невозможно найти популяцию, которая бы точно воспроизвела уравнение Мальтуса, и наоборот, нет таких уравнений (вида  $dx/dt = rx$ ), которые бы описывали реальную динамику реальной одновидовой популяции (популяционный «взрыв»). Это понимают все ученые, которые изучают биосистемы. Все модели биосистем в ТДС не постоянны (не реальные!). Мы можем говорить о каких-то приближениях, но каких именно? Известны приближения в стохастике, но можно ли их применять к описанию биосистем? Характерно, что в современной науке это даже не обсуждается.

Это факт, который просто замалчивается во всей науке. Как возникает такая «лысенковщина»? Объяснение очень простое: априори считается, что если сделать измерение  $x(t_f)$  на интервале времени  $\Delta t_1$ , то мы получим выборку  $\{x_i(t_f)\}$ , и эта выборка может быть повторена. Точка не повторима, но выборку  $x_i(t)$  мы можем повторить. Считается, что, повторяя биопроцесс, мы получим выборку, внутри которой обязательно будет эта модельная точка (одна!)  $x(t_f)$ . Точку не получить, но получим выборку, которая (якобы) статистически сохраняется.

Сразу подчеркнем, что это уже вторая догма всей математики и физики (биофизики), но она относится ко второй науке (по классификации W. Weaver). Речь идет о статистике и всей стохастике, где мы оперируем не с точками и фазовыми траекториями, а с выборками. Считается, что с выборками все нормально.

Пока мы говорим о ТДС (детерминистской науке), которая с позиции точности и получаемых результатов не может считаться наукой о биосистемах. Нет в природе биосистем, которые бы точно (с точностью до точки  $x_i(t_f)$  или фазовой траектории) совпадали бы с модельными данными. Это факт, который очень легко проверить опытом, но за последние 150 лет это никто не проверил.

Модели в рамках ТДС для описания биосистем имеют гипотетичный (приближенный) характер, они не реальны, они не дают точный прогноз будущего состояния биосистемы. Именно об этом

пытался сказать W. Weaver в 1948 году [20], когда вводил три типа систем и говорил о трех типах наук для описания этих трех типов систем [3–9]. Об этом говорил и I. R. Prigogine в своей последней монографии «The End of Certainty».

Weaver фактически говорил о системах 1-го типа (СПТ), которые описываются в рамках детерминистского подхода (например, с помощью ТДС), о системах 2-го типа (СВТ), т. е. о стохастических системах, и о СТТ — биосистемах. Для СТТ он предлагал создать новую третью науку (основные принципы ее он не определил). Он говорил, что ДСН не может описывать любые биосистемы и надо применять стохастику для СТТ [20].

Таким образом, точки и линии описывают в ТДС лишь гипотетические системы, которые никто и никогда не наблюдал в живой природе. Поэтому ТДС — это иллюзия в описании любой СТТ, даже в рамках каких-либо приближений. Однако об этом никто и никогда не говорил, и все учебники заполнены моделями в рамках ТДС. Очевидно, что все эти модели весьма гипотетические (условные).

### Стохастическая догма в изучении СТТ

Говоря о моделях в рамках ТДС (детерминизма в целом), мы говорим об иллюзиях, в которых живут все науки о жизни. Но никто даже не пытается рассчитывать степень точности (величину ошибки) при применении разных уравнений в описании биосистем. Однако вся биомедицина, психология, экология активно используют стохастику. Выборки анализируются и дается прогноз (при условии репрезентативности всех выборок). Априори считается, что любая выборка репрезентативна, и на ее основе можно описывать будущее биосистемы (СТТ).

Это является второй догмой наук о жизни. За последние 150–200 лет никто в науке не ставил задачу изучения устойчивости любой выборки любого параметра СТТ. Обычно считается, что если мы получили выборку некоторого параметра  $x_i(t)$  на интервале времени измерения  $\Delta t_1$ , то и на другом интервале  $\Delta t_2$  выборка  $x_i$  будет аналогичной. Это касается любого организма, находящегося в неустойчивом состоянии (психическом, физиологическом, физическом).

При этом эта аналогия не касается точного совпадения всех точек внутри выборки. В статистике разработали особые методы сравнения распределений таких точек (фактически речь идет об облаках точек в ФПС). Для этих целей используют расчет статистических функций распределения  $f(x)$ , их характеристик и т. д. (автокорреляции — АК и др.). Часто используются спектральные плотности сигнала (СПС), фрактальные размерности и т. д.

В целом существует базовая догма о том, что выборка на интервале  $\Delta t_1$  репрезентативна, и это может дать прогноз о будущем состоянии биосистемы. Все это является фундаментальным заблуждением всей современной науки о живых системах. Это продолжается все последние 100–150 лет. Все уверены в объективности методов статистики [11–18].

За последние 20 лет научная школа профессора В. М. Еськова доказала отсутствие свойства эргодичности в динамике поведения любых параметров  $x_i$  функций организма человека. Первоначально мы регистрировали параметры пострурального тремора (треморограммы — ТМГ) и теппинга (теппинграммы — ТПГ) одного и того же человека в покое. При этом мы доказали гипотезу Н. А. Бернштейна о «повторении без повторений», в которой Бернштейн предложил только качественное объяснение [11–18].

При парной регистрации ТМГ или ТПГ (интервал регистрации  $\Delta t = 5$  сек, период квантования сигнала  $y = 0,01$  сек) и повторении регистрации 100 раз (таких пар) оказалось, что частота совпадения  $p_{ij} \leq 0,05$  для ТМГ и  $p_{ij} \leq 0,15$  для ТПГ. Это доказывает отсутствие статистической устойчивости выборок и потерю эргодичности таких параметров. В целом речь идет о потере эргодичности и о завершении дальнейшего применения статистики (и ТДС) в изучении СТТ [18–29].

Далее мы регистрировали подряд по 15 выборок ТМГ или ТПГ у одного испытуемого в покое (в каждой выборке по 500 точек) и попарно сравнивали все эти 15 выборок. Для этого строили матрицы парных сравнений (по критерию Вилкоксона), в которые записывали критерии  $p_{ij}$  для  $i$ -й и  $j$ -й выборок. Такие матрицы содержат 105 разных пар сравнения [11–18].

Если  $p_{ij} \geq 0,05$ , то такая пара может (но не достоверно) иметь общую генеральную совокупность. Иными словами, такие выборки могут совпадать (статистически). Если такие выборки не совпадают, то это означает невозможность эргодичности для нервно-мышечной системы (НМС) обследуемого. Выборки статистически неустойчивы. Тогда статистические методы не работают.

В итоге оказалось, что из 105-ти разных пар сравнения ( $i \neq j$ ) только 3–5 пар в таких матрицах могут статистически совпадать. Остальные 100 пар (для разных интервалов времени  $\Delta t_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 15$ )) могут иметь разные генеральные совокупности (статистически они не совпадают). Очень сложно статистически повторить любую из этих 15-ти выборок для одного и того же испытуемого.

Все это доказывает отсутствие статистической устойчивости выборок ТМГ. Для ТПГ (произвольные движения) число  $k$  таких пар (с  $p_{ij} \geq 0,05$ ) несколько больше  $k \leq 15$ , но это число очень малое для статистики. В итоге мы доказали ЭЭЗ, в котором утверждается отсутствие эргодичности в работе НМС. Этот ЭЭЗ доказывает уникальность любой выборки СТТ.

Это означает, что любая выборка уникальна, статистически ее нельзя повторить. Для примера мы представляем три типичные матрицы парных сравнений выборок ТМГ, ТПГ и кардиоинтервалов (КИ) для одного испытуемого (режимы 15-ти повторных регистраций выборок) (см. Табл. 1, 2).

Таблица 1

Матрица парного сравнения выборок 15-ти ТМГ одного и того же человека (без нагрузки, число повторов  $n = 15$ ), использовался критерий Вилкоксона (критерий различий  $p < 0,05$ , число совпадений  $k = 3$ ) [30]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	<b>.63</b>	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		<b>.69</b>	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.00	.00	<b>.69</b>		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.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	<b>.63</b>	.00	.00	.00	.00	.00	.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	<b>.70</b>
12	.00	.00	.00	.00	.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	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	<b>.70</b>	.00	.00	.00	

Таким образом, мы доказали потерю эргодичности любых выборок любых параметров  $x_i(t)$  функций организма человека. Это означает завершение дальнейшего применения статистики во всех науках о биосистемах. Подчеркнем, что ЭЭЗ доказали не только в биомеханике, но и в работе сердца, мозга и т. д.

В итоге мы подходим к необходимости создания новой, третьей (после ДСН) науки для описания биосистем. Для более точного обобщения этого тезиса мы должны пояснить, что такое наука, каковы ее формальные критерии. Понятие науки менялось за последние 150–200 лет.

Отметим, что сейчас термин «наука» трактуется различным образом в философии, истории, в методологии науки, в социологии. Это недопустимая ситуация для самой науки, для ученых и для создания новых наук.

**Понятие науки и возникновение третьей науки после ДСН**

В своей обзорной статье академик Гинзбург особым образом затронул проблему «наука — лженаука», и понятие лженауки он еще раз выделил. При этом он специально подчеркнул роль тоталитаризма в образовании явления «лысенковщина». Для нас сейчас очевидно, что во всех науках о жизни сложилась ситуация в виде «тоталитаризма» со стороны ДСН. Безусловно, что ТДС и стохастика господствуют при изучении биосистем [18–27]. Однако уже 20 лет назад появился ЭЭЗ [19–29].

Очевидно, что ДСН не может описывать неэргодичные системы. Огромные премии выдающихся математиков (например, Синая и Арнольда) не обеспечили построение общей математической теории неэргодичных систем. И дело вовсе не в слабости этих ученых, а в принципиальном понимании науки с позиции ДСН. Можно ли СТТ описывать в рамках ДСН? Есть ли граница ДСН вообще?

Что такое наука в рамках ДСН? Очевидно, что это область деятельности человека (и всего человечества), которая направлена на получение новых знаний. При этом возникает принципиальный вопрос о том, какие объекты, системы, процессы может изучать наука (и ученые)? Ответ на этот фундаментальный вопрос полностью раскрывает и понятие науки (в виде ДСН). Все это необходимо для понимания реальных границ всей современной науки [11–18].

Действительно, наука (ДСН) изучает повторяющиеся процессы (без участия человека) и воспроизводимые процессы (с участием человека), т. е. опыты (эксперименты). Далее, наука требует разработки формального аппарата (математики). Без моделей, математических теорий мы не сможем описывать процессы в природе и обществе. Нужен математический аппарат для сжатия всей информации.

Четвертым (и главным) критерием науки (и научности знаний) будет реальность прогноза будущего. Если мы не можем описать будущее, то это уже не наука (хиромантия, вера, гадание, шарлатанство и т. д.). Ученый должен предсказать будущее процесса, системы, объекта (на основе научных знаний).

Наконец, пятое свойство — это возможность релятивизма. В науке всегда должна быть возможность какого-либо отрицания. Это отрицание моделей, теорий, самой науки (в ее уже сложившемся виде). В этом случае человек, который отрицает, должен представить новые проекты, модели, теории, наконец, и новую науку. Очевидно, что СТТ требует именно создания новой науки.

Это можно сделать на основе теории Геделя. В этом случае мы должны создать (доказать их реальность) новые понятия, законы, теории, модели. Иными словами, надо создать новую систему знаний, которая бы описывала открытые факты особым образом (у нас это отличие от методов и моделей ДСН).

Сразу отметим, что потеря эргодичности выборок любых параметров  $x_i(t)$  любых функций организма (животного, растения) требует создания новой теории, методов, моделей, как для детерминистской науки (всей ТДС), так и всей стохастики. Пока такой науки нет.

Биосистемы невозможно описывать точкой или фазовой траекторией вектора  $x(t)$  в  $m$ -мерном ФПС. Любая точка или линия в ФПС неповторима! Более того, и вся стохастика не может описывать биосистемы из-за потери эргодичности. Очевидно, что вся ДСН не может быть наукой для описания СТТ.

Выборки не повторимы (два первых критерия науки нарушаются), нет моделей и теорий (в ДСН) для описания СТТ (и это нарушает третий четвертый критерии). Без прогноза будущего мы не можем описывать биосистему. Тогда СТТ не могут быть объектом всей ДСН, нужна новая наука.

Очевидно, что для СТТ мы не можем повторять и прошлое состояние любой биосистемы. Вся ДСН сейчас превращается в историю, где прошлое уже неповторимо, а будущее мы тоже не можем описать, т. е. любая социальная система — это тоже СТТ (не объект ДСН).

Остается только пятый критерий. Действительно, мы в ДСН можем (теоретически) отрицать всю современную науку (ДСН). Тогда необходимо создать третью (новую, после ДСН) науку на основе теории Геделя. Для этого мы должны ввести новые понятия, доказать новые законы поведения СТТ (не детерминистские или стохастические), создать новые теории и всю новую науку. Сейчас такая наука создается в виде теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [18–29]. Ее основы были заложены в последние 20 лет.

Очевидно, что это полный релятивизм (по отношению к ДСН), и именно этим мы занимались последние 20 лет. Детальное изучение свойств СТТ показало отсутствие эргодичности. Это означает, что выборка  $x_1(t)$  на интервале  $\Delta t_1$  не будет совпадать с выборкой на интервале  $\Delta t_2$  (при том, что  $\Delta t_2$  следует за  $\Delta t_1$ ).

Если подряд у одного и того же испытуемого зарегистрировать 15 раз выборки любых параметров  $x_i(t)$  функций организма и построить матрицу парных сравнений выборок, то в такой матрице будет 105 разных пар сравнения, для которых мы рассчитывали критерий Вилкоксона  $p_{ij}$ . Если  $p_{ij}$  (для  $i$ -й и  $j$ -й выборок) будет мал ( $p_{ij} < 0,05$ ), то такая пара не имеет общей генеральной совокупности.

Оказалось, что для тремора статистическое сравнение ТМГ дает число  $k$  пар, у которых  $p_{ij} > 0,05$ , которые могут статистически совпадать, очень малым. Обычно  $k_{тр} \leq 5\%$ , что представлено в таблице 1 как типичный пример неэргодичности любой выборки ТМГ.

Для электромиограмм, КИ и ТПГ величины  $k$  несколько увеличиваются (в 2–3 раза), но обычно  $k \leq 15\%$ . Для примера мы в таблице 2 представляем матрицу для ТПГ и в таблице 3 — матрицу сравнения КИ.

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок ТПГ одного и того же человека, использовался критерий Вилкоксона (критерий различий  $p < 0,05$ , число совпадений  $k = 10$ ) [30]

	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	<b>0.78</b>		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	<b>0.25</b>		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	0.00	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	<b>0.67</b>	<b>0.38</b>	<b>0.08</b>		0.30	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.73</b>	<b>0.49</b>	<b>0.14</b>	<b>0.30</b>		0.00
15	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	0.00	0.00	

Таблица 3

Матрица парного сравнения выборок КИ одного и того же человека (без нагрузки, число повторов регистрации КИ  $n = 15$ ), использовался критерий Вилкоксона (критерий различий  $p < 0,05$ , число совпадений  $k = 17$ ) [30]

	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	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
2	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.19</b>	<b>0.33</b>	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00		<b>0.48</b>	0.00	<b>0.91</b>	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.48		0.00	<b>0.86</b>	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	<b>0.40</b>	<b>0.84</b>	<b>0.45</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.05	0.91	0.86	0.00		0.04	0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	<b>0.08</b>	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.05		0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.02		<b>0.56</b>	<b>0.63</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.01	0.56		<b>0.99</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.63	0.99		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.19	0.00	0.02	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00		<b>0.55</b>	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.33	0.00	0.03	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55		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	1.00	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
15	1.00	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	

Очевидно, что все это очень малые величины, т. к. во всей статистике обычно требуется статистическое совпадение для 95% (и более) исследуемых выборок. Это означает, что из 100 разных пар сравнений мы должны иметь не менее 95% совпадений. Этого для СТТ нет. Все биосистемы неэргодичны, их выборки во времени статистически неустойчивы. Необходимо создавать новую теорию для СТТ [18–28].

### Обсуждение

Отсутствие прогноза будущего (неэргодичность), отсутствие повторяемости и воспроизводимости доказывают неприменимость моделей и теорий ДСН для СТТ. Необходимо создавать новую теорию (третью, после ДСН), новую науку для изучения всех живых систем. Именно об этом говорил W. Weaver в 1948 году, но на его работу никто не обратил внимания (за все 50 лет). Основоположник теории нечетких множеств Zadeh попытался приблизиться к решению этой проблемы, но теоретически [22–29]. Он не учитывал отсутствие эргодичности у СТТ (всех биосистем).

На рубеже XX и XXI веков мы открыли ЭЭЗ и начали создавать новую науку – ТХС [11–18]. В этой науке вводятся новые понятия: псевдоаттрактор, неопределенности 1-го и 2-го типов, а также аналоги неопределенности Гейзенберга, даются новые математические трактовки покоя и движения, эволюции биосистемы, созданы новые модели ЭЭЗ.

В итоге в ТХС мы приходим к новым теориям, к новой науке в целом, новым моделям и новому прогнозу будущего состояния СТТ. Все это говорит о переходе от ДСН к ТХС. Именно об этом говорил W. Weaver в 1948 году, когда предлагал создать новую науку для описания биосистем. Напомним его высказывание:

«These new problems, moreover, cannot be handled with the statistical techniques so effective in describing behavior in problems of disorganized complexity.

These new problems, and the future of the world depends on many of them, requires science to make a third great advance an advance that must be even greater than the nineteenth-century conquest of problems of simplicity or the twentieth-century victory over problems of disorganized complexity. Science must, over the next 50 years, learn to deal with these problems of organized complexity» [2].

Таким образом, спустя 50 лет после публикации Weaver, мы пришли к созданию новой (третьей) науки для описания СТТ. Нам осталось уточнить понятия и научно доказать, что ТХС не может быть в рамках ДСН. Нужно создавать третью науку после ДСН для описания биосистем [2–9].

Однако на данном этапе развития ДСН и ТХС мы пытаемся убедить мировое сообщество в реальности СТТ (не на объектах ДСН), их особых свойств. До нас этого никто не делал. Очевидно, что при отсутствии эргодичности  $x(t)$  и однородности любой выборки дальше статистику применять бессмысленно [2–9, 22–31].

### Выводы

Более 150 лет все науки о живых системах использовали ТДС (4 нобелевские премии в биологии по моделям в виде дифференциальных уравнений). Однако никто и никогда не находил математические модели, которые бы точно описывали биосистемы. Точки в моделях и биосистемах никогда не совпадали.

Более того, как доказывает ЭЭЗ, и вся статистика не может описывать любые биосистемы. Выборки параметров СТТ статистически нельзя повторить. Мы имеем дело с уникальными системами. Эти системы невозможно повторить в рамках статистики.

В итоге мы приходим к потере эргодичности любой биосистемы и потере однородности любой группы испытуемых. В этом состоят две главные проблемы наук о жизни. Поэтому необходима новая наука для описания СТТ. Очевидно, что эти два научных факта являются реально великими проблемами для ДСН, и они требуют признания и особого понимания. Последнее выходит за рамки всей современной науки (ДСН).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург В. Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? *Успехи физических наук*. 1999;169:419–441. DOI:10.3367/UFNr.0169.199904d.0419.
2. Хадарцева К. А., Филатова О. Е. Новое понимание стационарных режимов биологических систем. *Успехи кибернетики*. 2022;3(3):92–101. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-10.
3. Galkin V. A., Gavrilenko T. V., Gazya G. V., Filatov M. A. Models of Uncertainty in the Framework of Compartment-Cluster Theory for Research of Instability Biosystems. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2022;981:032004. DOI:10.1088/1755-1315/981/3/032004.
4. 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;28(1):21–27.
5. Еськов В. М., Пятин В. Ф., Башкатова Ю. В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. *Успехи кибернетики*. 2020;1(1):64–72.
6. Зимин М. И., Пятин В. Ф., Филатов М. А., Шакирова Л. С. Что общего между «Fuzziness» L. A. Zadeh и «Complexity» W. Weaver в кибернетике. *Успехи кибернетики*. 2022;3(3):102–112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11.



7. Eskov V. V., Gazya G. V., Bashkatova Yu. V., Filatova O. E. Systems Synthesis: Environmental Factors Impact Assessment in Non Indigenous Women Living in the North. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ.* 2022;981:032089. DOI: 10.1088/1755-1315/981/3/032089.
8. Eskov V. V., Manina E. A., Filatov M. A., Gavrilenko T. V. Living Systems' Chaos: The Problem of Reduction in Physics and Biology. *AIP Conference Proceedings.* 2022;2647:070031. DOI: 10.1063/5.0106816.
9. Хадарцев А. А., Филатова О. Е., Еськов В. В., Мандрыка И. А. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. *Успехи кибернетики.* 2020;1(3):41–49.
10. Галкин В. А., Филатов М. А., Музиева М. И., Самойленко И. С. Базовые аксиомы биокибернетики и их инварианты. *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;2:65–79.
11. Галкин В. А., Еськов В. В., Пятин В. Ф., Кирасирова Л. А., Кульчицкий В. А. Существует ли стохастическая устойчивость выборок в нейронауках? *Новости медико-биологических наук.* 2020;20(3):126–132.
12. Еськов В. В. *Математическое моделирование гомеостаза и эволюции complexity.* Тула: Изд-во ТулГУ; 2016. 307 с.
13. Eskov V. M., Galkin V. A., Filatova O. E. The Connectedness between Past and Future States of Biosystems? *AIP Conference Proceedings.* 2022;2467:080027. DOI: 10.1063/5.0095266.
14. 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.
15. 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;4:45–57.
16. Еськов В. М., Галкин В. А., Филатова О. Е. *Конец определенности: хаос гомеостатических систем* / под ред. А. А. Хадарцева, Г. С. Розенберга. Тула: Изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение; 2017. 596 с.
17. Пятин В. Ф., Еськов В. В. Может ли быть статичным гомеостаз? *Успехи кибернетики.* 2021;2(1):41–49. DOI:10.51790/2712-9942-2021-2-1-3.
18. 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;54(6):388–392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6.
19. Eskov V. M. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetics. *AIP Conference Proceedings.* 2021;2402:050042. DOI: 10.1063/5.0072488.
20. Weaver W. Science and Complexity. *American Scientist.* 1948;36:536–544.
21. Филатова О. Е., Еськов В. М., Галкин В. А., Музиева М. И., Кухарева А. Ю. Существуют ли отличия классификации систем искусственного интеллекта? *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;1:48–59. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-48-59.
22. Еськов В. В., Шакирова Л. С., Кухарева А. Ю. Почему детерминистский и стохастический подход невозможно использовать в кардиологии и во всей медицине? *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;2:46–54. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-2-46-54.
23. Буданов В. Г., Попов Ю. М., Филатов М. А., Кухарева А. Ю. Хронология возникновения трех видов систем. *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;3:40–52. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-33-41.
24. Козупица Г. С., Пятин В. Ф., Кухарева А. Ю., Байтуев И. А. Три великие проблемы Гинзбурга и три реальные проблемы биомедицины. *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;3:5–14. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-5-14.
25. Еськов В. В., Шакирова Л. С. Почему детерминистский и стохастический подход невозможно использовать в кардиологии и во всей медицине? *Вестник новых медицинских технологий.* 2022;29(4):117–120. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-117-120.
26. Коннов П. Е., Еськов В. В., Газя Н. Ф., Манина И. А., Филатов М. А. Оценка клинических показателей больных хроническим актиническим дерматитом. *Вестник новых медицинских технологий.* 2022;29(4):121–124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124.
27. Коннов П. Е., Газя Г. В., Еськов В. В. Клинические показатели больных хроническим актиническим дерматитом. *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;3:15–26. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-15-25.
28. Еськов В. М., Гавриленко Т. В., Музиева М. И., Самойленко И. А. Теория динамическо-

- го хаоса не может описывать биосистемы. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;3:87–95. DOI:10.12737/2306-174X-2022-60-71.
29. Еськов В. М., Пятин В. Ф., Чемпалова Л. С., Шамов К. А., Кухарева А. Ю. Существуют ли возможности для исследования стохастики в кардиологии и во всей медицине? *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;1:28–47. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-28-49.
30. Газя Г. В., Еськов В. В., Чемпалова Л. С., Башкатова Ю. В., Гриценко И. А. Существует ли хаос в генерации кардиоритма? *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;1:17–27.