

DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ИНВАРИАНТ В БИОКИБЕРНЕТИКЕ С ПОЗИЦИЙ СТАТИСТИКИ**Г. В. Газя¹, Н. Ф. Газя², В. М. Еськов³**¹ Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Российская Федерация,
✉ safety.ot86@gmail.com² Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация³ Сургутский филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр
Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», г.
Сургут, Российская Федерация

Аннотация: идентификация стационарных режимов (неизменности) биосистем в биокibernетике приобрела критическое значение после открытия эффекта Еськова–Зинченко. В этом эффекте доказано отсутствие статистической устойчивости любой выборки любого параметра функций организма человека. Если любая выборка статистически уникальна, то статистика не работает и нет тогда способов наблюдать неизменность биосистемы (она находится в непрерывном хаотичном движении). В работе предлагается рассчитывать числа k пар (в таблицах парных сравнений выборок), которые статистически могут иметь общую генеральную совокупность. Одновременно обращается внимание на то, что площади псевдоаттракторов в двумерных фазовых пространствах состояний тоже могут быть инвариантами (при неизменном физиологическом состоянии биосистемы).

Ключевые слова: хаос, псевдоаттракторы, эффект Еськова–Зинченко, инварианты.

Для цитирования: Газя Г. В., Газя Н. Ф., Еськов В. М. Проблема выбора инвариант в биокibernетике с позиций статистики. *Успехи кибернетики*. 2022;3(4):102–109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12.

STATISTICAL SELECTION OF INVARIANTS IN BIOCYBERNETICS**G. V. Gazya¹, N. F. Gazya², V. M. Eskov³**¹ Ugra State University, Khanty-Mansiysk, Russian Federation, ✉ safety.ot86@gmail.com² Surgut State University, Surgut, Russian Federation³ Surgut Branch of Federal State Institute “Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences”, Surgut, Russian Federation

Abstract: the study of steady-state modes (invariability) in biosystems through biocybernetics research is paramount in the light of the Eskov–Zinchenko effect. The effect is statistical instability of any human body property. If any sample has unique statistical properties, then the statistical approach does not work and we cannot observe the invariability of the biosystem (it is in a continuous, chaotic movement). This work proposes to estimate k pairs of numbers (using pairwise comparisons of the samples), which statistically may have a general distribution. It is also emphasized that the areas of pseudoattractors in the two-dimensional phase state spaces can also be invariants (for an unchanged physiological state of the biosystem).

Keywords: chaos, pseudoattractors, Eskov–Zinchenko effect, invariants.

Cite this article: Gazya G. V., Gazya N. F., Eskov V. M. Statistical Selection of Invariants in Biocybernetics. *Russian Journal of Cybernetics*. 2022;3(4):102–109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12.

Введение

Нобелевский лауреат I. R. Prigogine в 1988 году предложил отказаться от любых детерминистских моделей (в рамках теории динамических систем — ТДС) при описании любой биосистемы [1]. Задолго до этого W. Weaver (в 1948 г.) вообще предложил отказаться от стохастики в описании систем третьего типа — СТТ (биосистем) [2].

Однако только 20 лет назад был доказан эффект Еськова–Зинченко (ЭЭЗ), в котором наблюдается отсутствие статистической устойчивости любых выборок любых параметров функций организма

человека. Любая выборка любого параметра $x_1(t)$ будет уникальной [3–11]. Тогда стохастика уже неприменима.

Поскольку ЭЭЗ имеет всеобщий характер (для всех биосистем — функций организма человека), то возникают серьезные проблемы с выбором инвариант для описания стационарных режимов (СР) работы организма человека. Уникальность выборок не обеспечивает регистрацию СР, и тогда возникает полная неопределенность в биокибернетике [9–19].

В статье рассматривается проблема статистической устойчивости чисел k в матрицах парных сравнений выборок и выборок площадей псевдоаттракторов (ПА) в двумерном фазовом пространстве состояний (ФПС) вектора состояния работы сердца $x=(x_1, x_2)^T$. Здесь $x_1(t)$ — величина кардиоинтервалов (КИ), а $x_2(t)$ — величина скорости изменения $x_1(t)$. В таком ФПС анализируются фазовые портреты КИ, находятся их площади S и координаты центров ПА.

Проблема выбора инвариант в современной науке

В биомедицине существует весьма важное понятие «гомеостаз», которое постулирует постоянство внутренней среды организма человека. Ю. В. Наточин в 2017 году представил обширную публикацию, в которой он невольно продемонстрировал три основных подхода в понимании гомеостаза [16].

Во-первых, он пишет о неизменности параметров гомеостаза, и тогда (с позиции статистики) мы должны говорить о точке $x(t)$ в ФПС. Напомним, что гомеостаз, как и любую функцию организма человека, можно описывать вектором состояния $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в m -мерном ФПС. При неизменности (статике гомеостаза) этот $x(t)=\text{const}$. Такое значение никто и никогда не регистрировал для биосистем [20–28].

Далее Ю. В. Наточин говорит о вероятностном подходе, где нужны повторные регистрации процесса, и мы тогда работаем с выборками $x_i(t)$. Однако в конце этих регистраций академик Наточин обращает внимание на вариации $x_i(t)$, т. е. он подходит к ЭЭЗ.

В разрабатываемой сейчас нами теории хаоса-самоорганизации (ТХС) основное внимание уделяется вариационным размахам $\Delta x_i(t)$. На основе этих $\Delta x_i(t)$ мы строим псевдоаттракторы (ПА), рассчитываем площади этих ПА и находим координаты их центров в виде $x_i^0(t)$ [13–22]. При этом мы говорим об особом хаосе параметров $x_i(t)$ биосистем, который не имеет никакого отношения к динамическому хаосу Лоренца.

Напомним, что 5 нобелевских лауреатов (A. V. Hill, I. R. Prigogine, M. Gell-Mann, В. Л. Гинзбург, R. Penrose) надеялись на динамичный хаос (ДХ) Лоренца, но за последние 20 лет мы доказали отсутствие ДХ у биосистем. СТТ не могут демонстрировать ДХ, т. к. ЭЭЗ показывает отсутствие инвариант внутри аттрактора Лоренца [3–9]. СТТ показывает особый статистический хаос.

Именно о вариационных размахах пытался сказать академик Ю. В. Наточин [16], но при этом он базировался на методах детерминистской и стохастической науки (ДСН) в описании гомеостаза и биосистем в целом. Напомним, что в ДСН имеются строгие требования к стационарным режимам (СР) любой системы и к неизменности системы.

В рамках детерминизма (в ТДС) мы обычно имеем дело с вектором состояния системы $x=x(t)$ в m -мерном ФПС. Тогда СР описывается уравнением $dx/dt=0$ и любая $x_i(t)=\text{const}$. Это очень строгое требование, и для биосистем оно почти неприменимо [3–11, 25–30].

Обычно для биосистем (в моделях биологии и медицины) говорят о неизменности, если не изменяются статистические функции распределения выборок x_i . При этом находят первую выборку $x_1(t)$ на интервале Δt_1 и вторую выборку $x_1(t)$ на интервале Δt_2 .

Если статистические функции распределения $f(x)$ на интервалах не изменяются, то считается, что биосистема неизменна. При этом никто и никогда не задавал вопрос о том, что было до интервала Δf_1 , между интервалами Δt_1 и Δt_2 и после интервала Δt_2 .

А в стохастике считалось, что $f(x)$ сохраняется на достаточно длительном интервале (периоде наблюдения) T , который включает в себя и Δt_1 , и Δt_2 , и многие другие интервалы времени Δt_i . Очень странно, но никто за последние 200 лет никогда не сравнивал выборки, которые были получены на соседних интервалах Δt_1 и Δt_2 [4–9].

Более того, никто не повторял такие парные измерения по 100 раз и не задавал вопрос: какова частота совпадения двух соседних выборок при повторных измерениях (по 100 раз подряд). Могут ли вообще две соседние выборки совпадать и с какой частотой?

Этот вопрос мы задали себе 20 лет назад и убедились, что треморограммы (ТМГ), две соседние, совпадают с частотой $p_{i,i+1}^* \leq 0,05$. Для теппинграмм (ТПГ), кардиоинтервалов (КИ) и электромиограмм такая частота совпадений $p_{i,i+1}^* \leq 0,2$ (и менее). И только электроэнцефалограммы (ЭЭГ) совпадают с частотой $p_{i,i+1}^* \leq 0,35$.

ЭЭГ дают самую высокую частоту совпадения выборок, но обычно такая частота совпадения невелика. Мы провели десятки тысяч разных измерений с ТМГ, ТПГ, ЭМГ, КИ, ЭЭГ и везде доказали уникальность любой выборки любого параметра организма человека [3–9, 22–30]. Это доказывает уникальность выборок параметров организма.

Сейчас это получило название эффекта Еськова–Зинченко (ЭЕЗ), и этот ЭЕЗ доказывает уникальность любой выборки любого параметра $x_i(t)$ любой функции организма человека. Все это ставит под вопрос дальнейшее использование ДСН в биомедицине, психологии и других науках о живых системах. Уникальность выборки $x_i(t)$ делает невозможным прогноз будущего состояния биосистемы [25–30].

Без прогноза будущего современная ДСН не может работать. В этом случае любая модель биосистемы (в рамках ТДС или стохастики) имеет исторический характер, она описывает прошлое биосистемы. Тогда мы должны отказаться от ДСН в описании биосистем. Именно это и пытался сказать W. Weaver в 1948 году [2], но никто на это не отреагировал.

Все эти 70 лет всех устраивала статистика в описании биосистем (систем третьего типа (СТТ) в представлениях Weaver [2]). Однако уникальные системы — это не объект ДСН, и об этом честно говорил нобелевский лауреат R. Penrose в своей монографии. Нет повторений $f(x)$ и их статистических характеристик — нет и прогноза будущего. Weaver прямо указывал, что СТТ не могут быть объектами ДСН, но его все игнорировали эти последние 70 лет (кроме нас).

Обычно мы подряд регистрируем 15 выборок одного параметра $x_i(t)$ у одного испытуемого и затем строим матрицу парных сравнений всех этих 15-ти выборок. При этом изучаются все возможности парного сравнения путем анализа критерия Вилкоксона p_{ij} ($i \neq j$).

Очевидно, что если для i -й и j -й выборки критерии $p_{ij} \geq 0,05$, то данная пара выборок может иметь общую генеральную совокупность (но не обязательно, с высокой долей вероятности). Для примера мы представляем новую матрицу парных сравнений 15-ти выборок одного и того же испытуемого (см. таблицу 1).

Таблица 1

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 $k = 10$) [22]

	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	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

В таблице 1 мы имеем небольшое число k пар выборок КИ, которые статистически совпадают, т. е. могут иметь общую генеральную совокупность ($p_{ij} \geq 0,05$). Это число K показывает долю стохастичности в поведении СТТ. Очевидно, что ЭЕЗ закрывает любые возможности в изучении неизменности (стационарности) любой биосистемы из-за уникальности выборок [3–9].

Тем более, что любая модель в рамках ТДС имеет исторический характер, а точка $x(t_x)$ конечного состояния СТТ не может быть повторима даже в виде выборки таких точек. Если любая выборка уникальна, то это требует создания новой теории и перехода от стохастики к нашей новой теории ТХС [3–9, 20–28].

Очевидно, что как одна (конечная) точка $x(t)$ не может быть повторена и мы регистрируем выборку точек, так и одна выборка таких $x(t_x)$ для СТТ не может быть повторена. Нужно изучать выборки выборок. Поэтому мы и строим матрицы вида таблицы 1.

На сегодня таких матриц для разных параметров СТТ мы построили десятки тысяч. Во всех случаях мы имеем низкие значения чисел K для одного испытуемого. Если брать группу из 15-ти разных испытуемых, то тут ситуация еще хуже. Здесь числа k тоже малы.

При этом ситуация для статистики резко ухудшается. Действительно, если мы можем получать выборки разных испытуемых, которые принадлежат разным генеральным совокупностям, то такая группа будет неоднородной. Это разные люди, и нет причин их объединять в одну, общую группу. С неоднородными группами невозможно работать в статистике [3–9].

Для примера мы приводим таблицу 2, где представлены критерии p_{ij} для 15-ти разных испытуемых. Число k , где $p_{ij} \geq 0,05$, весьма невелико. Подчеркнем, что мы в таких расчетах использовали разные критерии (Манна–Уитни, Колмогорова, Вилкоксона, Краскела–Уоллиса и т. д.) и везде получали одинаковый результат: k было невелико.

Таблица 2

Матрица парного сравнения 15-ти выборок кардиоинтервалов (КИ) группы девушек (без нагрузки), использовался критерий Ньюмана–Кейлса (значимость $< 0,05$, число совпадений $kg = 15$) [22]

	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
	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00		0,62	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
0,00	0,62		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,38	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
0,57	0,00	0,00	0,00		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,09	0,00	0,00	0,03	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77
0,00	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00		0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
0,00	0,70	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03		0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00	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	1,00		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	1,00	1,00		0,00	
0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Отсутствие однородности любой группы (в виде ЭЭЗ) полностью завершает дальнейшее использование статистики в описании биосистем. В итоге мы не можем работать с выборкой одного человека (она уникальна) и не можем работать с любой группой (выборки не принадлежат одной генеральной совокупности).

Все это полностью завершает дальнейшее использование ДСН в изучении СТТ и требует новой теории (ТХС). Именно об этом и говорил W. Weaver в 1948 году. Сейчас мы не можем сравнивать состояния отдельного человека и тем более целой группы. Выборки непрерывно и хаотично изменяются, параметры выборок не инвариантны [3–9].

Возникает фундаментальная проблема: как оценивать покой (СР) или изменения СТТ (любой биосистемы)? Что можно брать за инварианты в оценке покоя или изменений СТТ? Напомним, что в странном аттракторе Лоренца (при ДХ) мы имеем инвариантность мер, а в ЭЭЗ этого нет [3–9, 20–30].

Возможные инварианты в рамках стохастики

Во многих наших публикациях [3–15, 22–30] мы доказываем, что статистика не работает. Можно ли все-таки как-то использовать методы статистики для расчета инвариантов? Напомним, что в новой науке (теории хаоса-самоорганизации — ТХС) мы работаем с выборками выборок [22–30].

Для этого мы строим матрицы парных сравнений многих выборок, что представлено в таблице 1 и таблице 2. Закономерно поставить вопрос: какую информацию нам дают числа k в таких таблицах?

Для изучения этого вопроса мы провели серии экспериментов с многократными повторениями регистраций выборок кардиоинтервалов (КИ) у одного и того же человека. В этих экспериментах было 2 группы (по 15 женщин и 15 мужчин). У каждого испытуемого мы регистрировали по 225 выборок КИ. Каждая такая выборка была не менее 5 минут регистрации и содержала не менее 300 КИ.

Для каждого испытуемого мы строили 15 матриц (подобных таблице 1 каждая) и рассчитывали 15 чисел k (для этих 15-ти матриц). В итоге была получена выборка из 15 чисел k для каждого испытуемого. Для всех 15-ти женщин мы получили 15 выборок чисел k (для каждого испытуемого одна выборка).

Значения этих чисел k для всех 15-ти женщин мы приводим в таблице 3. Здесь представлено 15 столбцов — значений чисел k .

Таблица 3

Матрица парных сравнений выборок чисел k для 15-ти разных испытуемых, представленных критерием Ньюмана–Кейлса для каждой i -й и j -й выборок k пары сравнений (значимость $p < 0,05$, число совпадений $k_k = 98$) [22]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,23	1,00	1,00
	1,00		1,00	0,74	0,00	0,16	0,04	0,01	0,08	0,02	1,00	0,30	0,00	0,23	0,00
0,00	1,00	1,00		1,00	0,41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	1,00	0,63
0,00	1,00	0,74	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,51	1,00	1,00
0,00	1,00	0,00	0,41	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,57	1,00	0,16	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	0,04	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,00	1,00	0,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	0,08	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,00	1,00	0,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	0,20	1,00	1,00
1,00	1,00	0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00
0,00	0,23	0,00	0,01	0,51	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00		1,00	1,00
0,00	1,00	0,23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
0,00	1,00	0,00	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,23	1,00	1,00

В итоге, имея 15 выборок чисел k для этой группы, мы рассчитали матрицу парных сравнений выборки k как для выборок k (см. таблицу 4).

Таблица 4 позволяет нам сравнить выборки чисел k для всех 15-ти испытуемых. Очевидно, что такая матрица дает нам числа k_k пар выборок чисел k , которые (такие две выборки чисел k для двух сравниваемых человек) могут иметь одну (общую) генеральную совокупность.

Как видно из таблицы 4, число k_k велико и приближается к требуемой статистикой величине (с $p_{ij} \geq 0,05$) $k \geq 95\%$. Это доказывает, что выборки чисел k различаются несущественно. В итоге можно сделать два базовых вывода.

Во-первых, числа k сильно не различаются и могут быть инвариантны в оценке спокойного функционального состояния группы женщин (одинакового возраста, длительно проживающих в одинаковых экологических условиях).

Во-вторых, совпадение чисел k этих 15-ти женщин может доказывать наличие однородности группы. Эти женщины, действительно, по матрицам парных сравнений выборок (по числам k) могут совпадать. Их объединение в одну общую (однородную) группу вполне правомерно.

Подчеркнем, что с позиции статистики выборки каждой женщины (между собой) статистически не совпадают (везде будет таблица 1 в виде ЭЭЗ). С другой стороны, выборки чисел k статистически совпадают (с большой долей вероятности) и это может быть критерием однородности группы.

Представленные данные в этой статье доказывают возможность расчета чисел k в виде некото-

Таблица 4

Результаты сравнения пар выборок (k) для всех 15-ти матриц парного сравнения параметров КИ у группы из 15-ти испытуемых при повторных экспериментах [22]

№ п/п	Значения k у 15-ти испытуемых														
	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	k_{12}	k_{13}	k_{14}	k_{15}
1	15	12	9	6	14	12	14	11	17	15	10	12	26	14	13
2	9	8	12	11	6	22	13	14	18	9	13	7	20	9	13
3	10	4	13	14	17	19	16	13	11	10	11	9	12	21	14
4	5	6	11	9	17	10	11	16	15	22	11	10	15	10	12
5	19	13	13	12	16	11	10	14	12	20	15	8	15	10	12
6	10	6	14	13	11	11	12	13	10	12	15	15	18	12	12
7	10	9	9	13	21	29	16	14	11	20	14	14	15	12	14
8	11	31	10	15	11	13	13	14	13	19	12	6	16	10	18
9	16	7	13	12	18	9	14	11	14	11	7	17	13	14	15
10	8	4	9	15	25	12	12	13	14	10	11	17	14	12	17
11	16	6	10	12	12	17	12	17	12	7	13	16	19	20	19
12	20	6	12	14	14	8	13	16	14	12	10	11	15	13	14
13	10	4	14	15	18	12	16	14	13	15	11	38	14	16	13
14	6	9	12	13	11	13	15	17	9	14	13	11	17	14	16
15	17	4	10	10	20	14	14	11	16	18	15	18	15	12	15
$\langle k \rangle$	12	9	11	12	15	14	13	14	13	14	12	14	16	13	15
$\sigma, \pm$	4,7	6,8	1,8	2,5	4,8	5,6	1,8	2,0	2,5	4,6	2,3	7,7	3,5	3,5	2,2

рых инвариант. Подчеркнем, что и по другой группе (из 15-ти мужчин) мы получили приблизительно такой же результат.

Заключение

После доказательства эффекта Еськова–Зинченко (ЭЭЗ) становится понятно, что любая выборка статистически уникальна, ее очень сложно повторить два раза. Более того, группы разных испытуемых статистически не совпадают.

Таблица 2 показывает, что очень мало пар сравнения выборок КИ, которые могут иметь одну (общую) генеральную совокупность. Любая группа неоднородна, и с ней статистика не работает! Нужны новые методы и новая теория для роста новых инвариант. Такие новые инварианты должны сохраняться в неизменном физиологическом состоянии организма человека.

Одновременно такие новые инварианты должны сохраняться и в однородной группе. Сейчас мы в рамках новой теории хаоса-самоорганизации (ТХС) предлагаем строить фазовые пространства для вектора состояния биосистемы $x=(x_1, x_2)^T$. Здесь $x_1(t)$ — реально измеримая величина, а $x_2(t)$ — скорость изменения этой $x_1(t)$.

На фазовой плоскости этого вектора $x(t)$ находится площадь прямоугольника, внутри которого помещается фазовый портрет данной биосистемы. Оказалось, что эти площади S (площади псевдоаттрактора) могут статистически сохраняться, если биосистема функционально не изменяется (находится в физиологическом покое).

Поскольку данный подход выходит за рамки стохастики (используются методы новой ТХС), то остальное рассмотрение выбора таких инвариант (в виде площади S) мы представим в другом сообщении. Очевидно, что вся биомедицина крайне нуждается в создании и обосновании новых инвариант.

Эти новые инварианты должны статистически сохраняться, если с биосистемой ничего существенного не происходит. Наоборот, если СТТ изменяется, то и инварианты должны существенно изменяться. Очевидно, что расчет чисел k (в матрицах типа таблицы 1) — весьма громоздкая процедура. Нужны более удобные и легко вычисляемые величины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Prigogine I. R. The Philosophy of Instability. *Futures*. 1989;396–400.
2. Weaver W. Science and Complexity. *American Scientist*. 1948;36(4):536–544.
3. Eskov V. M., Filatova O. E. Problem of Identity of Functional States of Neuronal Systems. *Biofizika*. 2003;48(3):526–534.
4. Eskov V. M. Automatic Identification of Differential Equations Simulating the Behavior of Neuron Circuits. *Measurement Techniques*. 1994;37(3):359–364. DOI: 10.1007/BF02614280.
5. Еськов В. В. *Математическое моделирование гомеостаза и эволюции complexity: монография*. Тула: Изд-во ТулГУ; 2016. 307 с.
6. Еськов В. В., Пятин В. Ф., Филатова Д. Ю., Башкатова Ю. В. *Хаос параметров гомеостаза сердечно-сосудистой системы человека*. Самара: ООО «Порто-Принт»; 2018. 312 с.
7. Еськов В. М., Галкин В. А., Филатова О. Е. *Complexity: хаос гомеостатических систем* / Под ред. Г. С. Розенберга. Самара: ООО «Порто-Принт»; 2017. 388 с.
8. Еськов В. М., Галкин В. А., Филатова О. Е. *Конец определенности: хаос гомеостатических систем* / Под ред. А. А. Хадарцева, Г. С. Розенберга. Тула: Тульское производственное полиграфическое объединение; 2017. 596 с.
9. Vokhmina Y. V., Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Filatova O. E. Measuring Order Parameters Based on Neural Network Technologies. *Measurement Techniques*. 2015;58(4):462–466. DOI: 10.1007/S11018-015-0735-X.
10. Filatova O. E. Measurement and Control Facilities for Investigating Neuron Systems. *Measurement Techniques*. 1998;41(3):229–232. DOI: 10.1007/BF02503888.
11. Filatova O. E. Standardizing Measurements of the Parameters of Mathematical Models of Neural Networks. *Measurement Techniques*. 1997;40(1):55–59. DOI: 10.1007/BF02505166.
12. Башкатова Ю. В., Филатов М. А., Шакирова Л. С. Состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов при нагрузке на Севере Российской Федерации. *Экология человека*. 2020;6:41–45. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-6-41-45.
13. Grigorenko V. V., Nazina N. B., Filatov M. A., Chempalova L. S., Tretyakov S. A. New Information Technologies in the Estimation of the Third Type Systems. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021;1889:032003. DOI: 10.1088/1742-6596/1889/3/032003.
14. Филатов М. А., Иляшенко Л. К., Колосова А. И., Макеева С. В. Стохастический и хаотический анализ параметров внимания учащихся разных экологических зон. *Экология человека*. 2019;7:11–16. DOI: 10.33396/1728-0869-2019-7-11-16.
15. Filatov M. A., Poluhin V. V., Shakirova L. S. Identifying Objective Differences Between Voluntary and Involuntary Motion in Biomechanics. *Human. Sport. Medicine*. 2021;21(1):145–149. DOI: 10.14529/hsm210118.
16. Наточин Ю. В. Гомеостаз. *Успехи физиологических наук*. 2017;48(4):3–15.
17. 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.
18. 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;64(4):827–832. DOI: 10.1134/S0006302919040240.
19. Козлова В. В., Галкин В. А., Филатов М. А., Еськов В. М. Моделирование нейросетей мозга с позиций гипотезы W. Weaver. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2021;1:59–68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-52-59.
20. Филатова О. Е., Галкин В. А., Башкатова Ю. В., Шакирова Л. С. Новые возможности нейрокомпьютеров в биомедицине. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2021;3:5–16. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-14.
21. 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;4:85–94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-61-72.
22. Еськов В. М., Пятин В. Ф., Чempалова Л. С., Шамов К. А., Кухарева А. Существуют ли возможности для исследования стохастики в кардиологии и во всей медицине? *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;1:28–47. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-28-49.

23. Хадарцев А. А., Галкин В. А., Башкатова Ю. В., Гавриленко Т. В. Фундаментальные источники непредсказуемости для биосистем у М. Gell-Mann. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;1:95–108. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-90-102.
24. Газя Г. В., Еськов В. В. Искусственные нейросети в оценке возрастных изменений. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;29(1):101–105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105.
25. Еськов В. В., Газя Г. В., Асриев Е. А. Возрастные аспекты изменения параметров кардиоритма женского населения Севера РФ. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;29(2):100–103. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103.
26. Газя Г. В., Еськов В. В., Галкин В. А., Филатова О. Е. Состояние сердечно-сосудистой системы работников нефтегазовой отрасли в условиях действия промышленных электромагнитных полей. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;29(2):104–108. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-104-108.
27. Коннов П. Е., Филатов М. А., Поросинин О. И., Юшкевич Д. П. Использование искусственных нейросетей в оценке актинического дерматита. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;29(2):109–112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112.
28. Хадарцева К. А., Филатов М. А., Мельникова Е. Г. Проблема однородности выборок параметров сердечно-сосудистой системы приезжих на Севере Российской Федерации. *Экология человека*. 2020;7:27–31. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-7-27-31.
29. Eskov V. M., Filatov M. A., Gazya G. V., Stratan N. F. Artificial Intellect with Artificial Neural Networks. *Russian Journal of Cybernetics*. 2021;2(3):44–52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6.
30. 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;1047:012099. DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099.