

СВЯЗИ МЕЖДУ ПРОШЛЫМ И БУДУЩИМ СОСТОЯНИЕМ БИОСИСТЕМВ.А. ГАЛКИН¹, О.Е. ФИЛАТОВА¹, В.М. ЕСЬКОВ¹, Ю.М. ПОПОВ²¹ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, г. Сургут, Россия, 628400, firing.squad@mail.ru²ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», г. Самара, ул. М. Горького, 65/67, Россия, 443099, E-mail: kafedra_afgch@mail.ru

Аннотация. В 40-х годах 20-го века Н.А. Бернштейн и W. Weaver попытались высказать гипотезы о потере причинно-следственных связей между прошлым и будущим состоянием в динамике поведения любой биосистемы. Однако, за эти более 70 лет никто даже не пытался изучить эти гипотезы. За последние 20 лет усилиями ряда научных школ России был доказан эффект Еськова-Зинченко. В этом эффекте прошлое не влияет (в рамках стохастики) на будущее. Биосистемы генерируют непрерывный калейдоскоп статистически не совпадающих выборок. В итоге, повторить два раза подряд (получить статистическое совпадение) выборки в биомеханике, электрофизиологии, физиологии сердца и мозга невозможно. Итог этих исследований построение новой теории (и моделей) хаоса-самоорганизации. Эта теория доказывает гипотезы Н.А. Бернштейна и W. Weaver и создаёт новую базу в медицине. Теория использует новые понятия и новые законы в описании биосистем.

Ключевые слова: наука, сложность, неопределенность, эффект Еськова-Зинченко, псевдоаттракторы.

CONNECT CONNECTEDNESS BETWEEN PAST AND FUTURE STATE OF BIOSYSTEMSV.A. GALKIN¹, O.E. FILATOVA¹, V.M. ESKOV¹, Yu. M. POPOV²¹Federal research center for scientific research institute of system research of the Russian Academy of Sciences, Special division in Surgut, Bazovaya Str. 34, Surgut, 628400, Russia, e-mail: firing.squad@mail.ru²Samara State University of Social Sciences and Education, 65/67, Maxim Gorky St., Samara, Russia, 443099, E-mail: kafedra_afgch@mail.ru

Abstract. N.A. Bernstein and W. Weaver tried to present the hypothesis about absent of connectedness between past and future states of biosystems dynamics in the middle of 20-th century. But during last 70 years nobody investigated this hypothesis. Last 20 years some Russian scientific school proved the special Eskov-Zinchenko effect. The effect proved that future has not any prognoses for future according to last events. Any biosystems generate uninterrupted changing of samples (for biosystems samples). So we can not to repeat any sample for biomechanics, electrophysiology, heart physiology and brain behavior. Now we create new models and new theory of chaos-selforganization. The theory proved the hypothesis of N.A. Bernstein and W. Weaver and create the new foundation for medicine. The theory explore new understanding and new laws for biosystems description.

Key words: science, complexity, uncertainty, Eskov-Zinchenko effect, pseudoattractors.

Введение. Основу всех наук (биологии, медицины, биофизики, биохимии), образующих знания о биосистемах, составляет постулат о наличии причинно-следственных связей. Все науки о живых системах базируется на постулате о том, что прошлое влияет на будущее. С позиций кибернетики это означает, что задание начального состояния $x(t_0)$ всего вектора состояния $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в m -мерном фазовом пространстве состояний

(ФПС) точно (в детерминизме) или приблизительно (в рамках статистической функции $f(x)$ распределения $x(t)$) определяет будущее (конечное состояние $x(t_f)$) биосистемы.

Наличие причинно-следственных связей составляет основу биологии и медицины. При лечении врач должен обладать точными количественными критериями, по которым он может определить различия между $x(t_0)$ и $x(t_f)$. Это

означает, что параметры больного пациента $x(t_0)$, т.е. до лечения, должны как-то (в рамках детерминистской и стохастической науки - ДСН) количественно идентифицироваться (путем отличия) от $x(t_f)$. В противном случае, если $x(t_0)=x(t_f)$, то можно говорить об отсутствии эффективности лечения. Организм больного никак не изменился после лечения. Регистрация таких отличий составляет основу кибернетического подхода в изучении биосистем [1-9, 12-20].

Подчеркнём, что это касается всей биологии (при экспериментальных воздействиях) и медицины (при лечении больного). Что будет, если в неизменном (исходном) состоянии любая выборка $x(t_0)$ или $x(t_f)$ для любой биосистемы не будет совпадать с предыдущей? Это означает отсутствие статистической устойчивости выборок параметра вектора состояния биосистемы $x(t)$ при неизменном состоянии организма. Какие тогда критерии изменения (или неизменяемости) следует использовать при описании различных биосистем? Подчеркнем, что в неизменном состоянии (до начала лечения) параметры организма больного демонстрируют стохастический хаос [18-26], что составляет основу эффекта Еськова-Зинченко в биокибернетике [12-18].

1. Постулат о причинно-следственных связях в биомедицине.

Ещё раз подчеркнём, что основу изучения различных биологических и медицинских систем (например, состояние организма человека) составляет постулат о существовании причинно-следственных связей. Это составляет основу всего детерминистского подхода и не только в биомедицине, но и в физике, химии, технике. В этом случае мы должны иметь возможность повторить (точно) начальное состояние $x(t_0)$ всего вектора состояния системы $x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ и получить в конце процесса (точно) конечное состояние $x(t_f)$. В детерминистско-стохастической науке (ДСН) это является фундаментом и медицина исходит из этого при лечении больного [35, 36].

Если система стохастическая (а в медицине почти все системы будут

стохастическими), то процесс (опыт, наблюдение и т.д.) многократно повторяют и получают некоторую выборку – набор значений $x(t_f)$ для одного и того же процесса одной и той же биосистемы. В итоге, мы можем анализировать эти выборки $x(t)$ и рассчитывать статистические функции $f(x)$ распределения $x(t)$, их статистические характеристики (статистическое среднее $\langle x \rangle$, статистическую дисперсию D_x^* и т.д.), спектральные плотности сигнала (СПС), автокорреляции $A(t)$ и т.д.) [1-9].

Если всё это не изменяется (в рамках критериев стохастики), то в биомедицинской науке говорят о неизменности состояния биосистемы (всего организма человека). В противном случае мы говорим об изменениях биосистемы (из-за внешних изменений, при лечении, при заболеваниях и т.д.). Сейчас вся биомедицина активно использует стохастику и постулат о причинно-следственных связях для любых систем организма человека. Это касается нервно-мышечной системы (НМС), сердечно-сосудистой (ССС), работы мозга (нейросетей мозга – НСМ) и других функций организма человека [12-20].

Вся биомедицина базируется на стохастике (иногда используются динамические модели на базе дифференциальных, разностных, интегральных, и других уравнений). Детерминизм и стохастика - это основа биомедицины, а для применения ДСН необходимо наличие причинно-следственных связей. Если будущее не зависит от прошлого, то использовать методы и модели ДСН весьма проблемно. Именно об этом говорили два нобелевских лауреата *I.R. Prigogine* [32] и *M. Gell-Mann* [27] в своих публикациях. Об этом говорил нобелевский лауреат В.Л. Гинзбург [28], когда определил три «великие» проблемы физики. Редукционизм и стрела времени подразумевает наличие причинно-следственных связей, об этом и говорил В.Л. Гинзбург в своей программной статье [28]. Что произойдёт, если нарушатся эти причинно-следственные связи? Как тогда оценивать стационарное состояние

(неизменяемость) биосистемы или её изменение?

Впервые об этом серьёзно заговорил Н.А. Бернштейн [11] в виде гипотезы о «повторении без повторений» в биомеханике. Доказательство этой гипотезы Н.А. Бернштейн основывал на реальности пяти разных систем регуляции движений (системы *A, B, C, D, E*). Он говорил, что эти пять систем разным образом (по времени и по силе воздействия) могут влиять на организацию любых движений. Они включаются (и выключаются) в организацию движений хаотически (в разное время и разным способом) и поэтому повторения движений могут быть «без повторений». Это была только гипотеза, которую игнорируют более 74 лет [1-10, 12-25].

Никаких точных, количественных доказательств отсутствия повторений в биомеханике Н.А. Бернштейн не представил и за эти (более 70 лет) годы никто в мире даже не попытался проверить эту гипотезу. Всех устраивал детерминизм и стохастика и никто не пытался многократно повторять одни и те же движения и сравнивать полученные выборки. Почти 20 лет назад наш научный

коллектив впервые начал систематически регистрировать повторные движения (в физиологии НМС) и сравнивать полученные выборки сначала треморограмм (ТМГ), при постуральном треморе пальцев рук. Затем такой подход мы выполнили для произвольных движений (теппинграмм – ТПГ, т.е. сознательных колебательных движений пальца), а затем и для других движений [1-9, 29-31, 33].

В итоге, мы вышли на доказательство эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ). В этом ЭЭЗ было доказано отсутствие статистической устойчивости ТМГ и ТПГ, а затем и других параметров двигательных функций организма человека и НМС в целом [20-27]. Итог этих исследований – доказательство отсутствия причинно-следственных связей (с позиций стохастики и ДСН в целом) в биомеханике и физиологии НМС. Далее этот ЭЭЗ был распространён различные другие параметры организма человека [6-10, 15-25]. Для иллюстрации стохастического хаоса в НМС мы представляем две характерные таблицы. В табл. 1 дана матрица парных сравнений ТМГ (одного испытуемого в неизменном состоянии).

Таблица 1

Критерий Вилкоксона (для непараметрического распределения) в матрицах парного сравнения 15-ти ТМГ одного испытуемого ГДВ при повторных экспериментах ($k_I=3$)

	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	

Подчеркнем, что в табл. 1 мы представляем критерии Вилкоксона p_{ij} для i -й и j -й выборки ТМГ одного человека. Здесь (в табл. 1) попарно сравнивались 15 выборок ТМГ и число $k_I=3$ (число пар ТМГ, для которых $p_{ij} \geq 0,05$) невелико. Это

доказывает отсутствие статистических совпадений выборок в неизменном физиологическом состоянии испытуемого. Системы *A, B, C, D, E* включаются хаотически и произвольно. Они не могут создать повторяющиеся выборки ТМГ.

Механизм управления движением хаотичен [12-18].

Существенно, что этот хаос начинается уже в мышцах. В табл. 2 мы показываем типовую (из нескольких сотен ей подобных) матрицу парных сравнений ЭМГ мышцы кисти (*abductor digiti nova*),

которая создает неизменное усилие за 5 секунд регистрации ЭМГ. Подряд регистрировалось 15 выборок таких ЭМГ (у одного испытуемого), а затем эти 15 выборок попарно сравнивались (см. табл. 2).

Таблица 2

Критерий Вилкоксона (для непараметрического распределения) в матрицах парного сравнения 15-ти ЭМГ одного испытуемого ГДВ при повторных экспериментах ($k_2=5$) при слабом напряжении мышцы ($F_I=5Н$)

	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	0,01	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	1,00	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	0,18	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	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	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,04	0,00
9	0,00	0,01	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	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	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,18	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	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Подчеркнём, что ЭЭЗ доказывает бесполезность дальнейшего использования методов стохастики в биомедицине. Но об этом ещё в 1948 году говорил *W. Weaver*, когда предложил все живые системы (системы третьего типа – СТТ) вынести за пределы детерминистской и стохастической науки (ДСН) [34]. Фактически, ЭЭЗ разрушает постулат о причинно-следственных связях в биосистемах, т.к. повторяя начальные параметры СТТ в виде $x(t_0)$, мы не можем попасть в заданную точку $x(t_f)$ в ФПС. Более того, многократно повторяя опыт, мы не можем два раза подряд получить статистически совпадающие выборки [4-10, 14-24].

2. Основные выводы из эффекта Еськова-Зинченко в медицине.

Подчеркнём, что первоначально ЭЭЗ был доказан в биомеханике. Если подряд у одного и того же испытуемого зарегистрировать по 5 секунд ТМГ и повторить эти измерения 15 раз, то мы получим 15 выборок ТМГ. Тогда можно составить матрицу парных сравнений этих выборок, в которую мы вносим значения

критерия Вилкоксона p_{ij} . Фактически, это результат сравнения i -й и j -й выборок ТМГ (в каждой по 500-т значений ТМГ), т.к. при $p_{ij} \geq 0,05$ эти две выборки могут иметь одну (общую) генеральную совокупность. Для примера мы представили табл. 1, как типичную матрицу (см. выше) для ТМГ.

В этой табл.1 имеется $k_I=3$ – число пар, для которых $p_{ij} \geq 0,05$. Остальные 101 пары статистически не совпадают (они разные). Это означает, что в неизменном физиологическом состоянии НМС генерирует статистически разные выборки ТМГ. При неизменном состоянии мы не можем прогнозировать будущую выборку ТМГ и, фактически, это доказывает потерю причинно-следственных связей. Прошлое состояние НМС не определяет ее будущее состояние [12-20].

Подчеркнём, что аналогичные результаты мы получаем в электрофизиологии, когда изучаем параметры электромиограмм (ЭМГ (см. табл. 2)), электронейрограмм (ЭНГ) и биопотенциалы мозга (в виде электроэнцефалограмм - ЭЭГ) [29-31, 33]. Более того, любые параметры сердечно-

сосудистой системы (ССС) здорового или больного человека не могут нам демонстрировать статистическую устойчивость выборок $x_i(t)$ [12-19].

Например, если у одного и того же здорового испытуемого зарегистрировать за 5 минут параметры его кардиоинтервалов (КИ) и повторить эти измерения 15 раз, то можно также построить матрицу парных сравнений выборок КИ (см. табл. 3 для КИ). Напомним, что такой интервал в 5 минут рекомендует Европейская ассоциация кардиологов. При этом считается, что полученная выборка будет репрезентативной. Однако, это ошибочное

утверждение из-за ЭЭЗ [12-21]. Любая выборка КИ уникальна, она статистически не повторима [14, 29, 30, 35].

Наши многочисленные наблюдения над тысячами испытуемых показали, что при регистрации 15-ти выборок КИ у одного и того же человека (в спокойном состоянии) и построении матрицы парных сравнений этих выборок КИ, мы получим число k_3 пар (для которых $p_{ij} \geq 0,05$) крайне небольшим. Это число k_3 будет больше, чем k_1 для ТМГ, но оно обычно не превышает 15% от всех 105-ти пар сравнения в таких матрицах. Для примера мы представляем табл. 3.

Таблица 3

Матрица парного сравнения 15-ти кардиоинтервалов одного испытуемого до физической нагрузки при повторных экспериментах ($k_3=11$) по критерию Вилкоксона ($p \geq 0,05$ для непараметрического распределения)

	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	0,19	0,00	0,00	0,08	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	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00		0,27	0,00	0,00	0,11	0,00	0,04	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,27		0,00	0,00	0,25	0,00	0,01	0,00	0,09	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	0,01	0,12
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00
7	0,19	0,00	0,11	0,25	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,02	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	0,11	0,00
9	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,08	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,77	0,09	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	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	0,01	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

В табл. 3 мы имеем число $k_3 \leq 15\%$, что доказывает статистическую неустойчивость выборок КИ. Напомним, что

в статистике для изменяемости процесса обычно требуют 95% (и более) совпадений. У нас же 85% (и более) статистически не совпадают, т.е. эти выборки не имеют общую генеральную совокупность их $p_{ij} \ll 0,05$ (см. табл.3). В итоге мы приходим к ЭЭЗ и в физиологии НМС (см. табл. 1 и табл. 2), и в физиологии сердечно-сосудистой системы (ССС) [1-10, 15-20]. Всегда наблюдается статистическая неустойчивость выборок ТМГ, ТПГ, ЭМГ, КИ и др. параметров.

Все это доказывает гипотезу W. Weaver о СТТ (СТТ не может быть объектом современной ДСН) [34]. Однако ЭЭЗ

доказывает и потерю причинно-следственных связей. Знание состояния НМС, ССС или даже нейросетей мозга (НСМ) на интервале Δt_1 не дает нам возможность сделать какой-либо прогноз на будущее состояние этих функций организма человека. НМС и ССС не прогнозируемые. Следующая выборка $x(t)$ на Δt_2 будет другой [12-16].

Это накладывает сразу существенные ограничения на всю биологию, медицину, психологию, экологию и другие науки о живых системах. ЭЭЗ ограничивает возможности ДСН и доказывает правоту W. Weaver о живых системах, которые требуют создания третьей науки. Эта наука (по теореме K. Godel) должна отличаться от ДСН [12-21].

Напомним, что *W. Weaver* в своей выдающейся работе «*Science and Complexity*» [34] прямо противопоставлял всю *Science* возникающей *Complexity* у СТТ. Он прямо говорил об этом: «*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*» [34].

Тогда становится понятным почему необходимо создавать эту третью новую науку о СТТ. ЭЭЗ доказывает статистическую неустойчивость СТТ. Это сразу ограничивает дальнейшую возможность применения методов и моделей ДСН в изучении СТТ-*complexity*. Зная выборку $x(t)$ на интервале Δt_1 мы не можем предсказать состояние СТТ на следующем интервале Δt_2 . Прошлое не определяет будущее для СТТ в рамках ДСН. Нужна другая (третья) наука, о которой говорил *W. Weaver* в 1948 году. Это требует и создания новой *Cybernetics*, которая отлична от методов и теорий ДСН.

Обсуждение. Многочисленные повторные эксперименты с регистрацией параметров НМС, ССС, НСМ доказывают уникальность любой выборки $x(t)$ параметров функций организма человека. Эта уникальность представлена почти полным отсутствием повторений выборки $x(t)$ для любой биосистемы.

В 1948 году *W. Weaver* пытался это сказать, предлагая вывести живые системы (СТТ) за пределы всей ДСН [34]. Однако его работу игнорировали все эти годы. В итоге, мы доказали ЭЭЗ и это сразу подтвердило гипотезу *Weaver*. Следствием ЭЭЗ является потеря причинно-следственных связей (прошлое не определяет будущее для СТТ). Однако этот принцип является основой всей современной ДСН.

Выход из этого кризиса заключается в разработке новой теории, которая по теореме *K. Gödel* должна выйти за пределы ДСН. Сейчас такую теорию мы создаем в виде теории хаоса-самоорганизации (ТХС). В ТХС этот ЭЭЗ является фундаментом, на котором строятся новые модели и новые методы для изучения СТТ. Очевидно, что возникает и новая кибернетика (на базе ТХС), которая будет использовать два типа неопределенности при изучении СТТ [24, 25, 29, 30, 33].

Выводы. Более 70-ти лет назад *W. Weaver* предложил новый подход и новую науку (третью науку, после ДСН) для изучения биосистем. Как было доказано за последние 20 лет эта новая наука (ТХС) базируется на уникальности СТТ.

Автоматически ЭЭЗ (уникальность выборки СТТ) завершает иллюзию о том, что прошлое состояние СТТ может определять их будущее. В рамках ДСН это невозможно. Это автоматически опровергает возможность редукции (законов и моделей) физики на биосистемы. В основе физики лежит постулат о возможности прогнозирования будущего (в рамках ДСН это невозможно).

В итоге мы должны перейти к новой науке и при построении новой *Cybernetics*. Возможно, это будет ТХС, где мы имеем статистическую неустойчивость выборки и сохраняются другие инварианты. В ТХС это параметры псевдоаттракторов и числа k , которые мы продемонстрировали в табл. 1, табл. 2 и табл. 3. Но это уже другая кибернетика и другая наука.

Публикация выполнена в рамках государственного задания ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН (Проведение фундаментальных научных исследований (47 ГП) по теме № 0065-2019-0007 "36.20 Развитие методов математического моделирования распределенных систем и соответствующих методов вычисления." (№АААА-А19-119011590093-3).

Литература

1. 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. – Т. 20, № 3. – С.126-132.
2. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
 3. 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.
 4. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
 5. 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.
 6. 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.
 7. 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.
 8. 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.
 9. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 64-72.
 10. 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.
 11. Bernshtein N.A. The coordination and regulation of movements // Oxford, New York, Pergamon Press. – 1967.
 12. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A., Gavrilenko T.V. Stochastic volatility in the dynamics of complex homeostatic systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95(1). – Pp. 92-94. DOI: 10.1134/S1064562417010240
 13. Eskov V.M. Models of hierarchical respiratory neuron networks // Neurocomputing. – 1996. – Vol. 11(2-4). – Pp. 203-226. DOI: 10.1016/0925-2312(95)00048-8
 14. Eskov V.M., Eskov V.V., Braginskii M.Ya., Pashnin A.S. Determination of the degree of synergism of the human cardiorespiratory system under conditions of physical effort // Measurement techniques. – 2011. – Vol. 54(7). – Pp. 832-837. DOI: 10.1007/S11018-011-9812-Y
 15. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E. Characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states // Measurement techniques. – 2011. – Vol. 53(12). – Pp. 1404-1410. DOI: 10.1007/S11018-011-9673-4
 16. Eskov V.M., Kulaev S.V., Popov Yu.M., Filatova O.E. Computer technologies in stability measurements on stationary states in dynamic biological systems // Measurement techniques. – 2006. – Vol. 49(1). – Pp. 59-65. DOI: 10.1007/S11018-006-0063-2
 17. Eskov V.M., Papshev V.A., Eskov V.V., Zharkov D.A. Measuring biomechanical parameters of human extremity tremor // Measurement techniques. – 2003. – Vol. 46(1). – Pp. 93-99. DOI: 10.1023/A:1023482026679
 18. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Vochmina J.V. Biosystem kinematics as evolution: Stationary modes and movement speed of complex systems: Complexity // Moscow university physics

- bulletin. – 2015. – Vol. 70(2). – Pp. 140-152. DOI: 10.3103/S0027134915020046
19. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Zimin M.I. Uncertainty in the quantum mechanics and biophysics of complex systems // *Moscow university physics bulletin*. – 2014. – Vol. 69(5). – Pp. 406-411. DOI: 10.3103/S002713491405004X
 20. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina J.V., Gavrilenko T.V. The evolution of the chaotic dynamics of collective modes as a method for the behavioral description of living systems // *Moscow university physics bulletin*. – 2016. – Vol. – 71(2). – Pp. 143-154. DOI: 10.3103/S0027134916020053
 21. Es'kov V.M., Filatova O.E., Ivashenko V.P. Computer identification of compartmental neuron circuits // *Measurement techniques*. – 1994. – Vol. 37(8). – Pp. 967-971. DOI: 10.1007/BF00977157
 22. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Kozlova V.V., Filatov M.A. Measurement of the dynamic parameters of microchaos in the behavior of living biosystems // *Measurement techniques*. – 2012. – Vol. 55(9). – Pp. 1096-1101. DOI: 10.1007/S11018-012-0082-0
 23. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Vokhmina Y.V., Zimin M.I., Filatov M.A. Measurement of chaotic dynamics for two types of tapping as voluntary movements // *Measurement techniques*. – 2014. – Vol. 57(6). – Pp. 720-724. DOI: 10.1007/S11018-014-0525-X
 24. 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
 25. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vokhmina Y.V. Phenomenon of statistical instability of the third type systems – complexity // *Technical physics*. – 2017. – Vol. 62(11). – Pp. 1611-1616. DOI: 10.1134/S106378421711007X
 26. 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
 27. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // *Complexity*. – 1997. – Vol. 3, №1. – P. 13-19.
 28. Ginzburg V. L. What problems of physics and astrophysics seem now to be especially important and interesting (thirty years later, already on the verge of XXI century)? // *Physics-Uspekhi*. – 1999. – Vol. 42. – Pp. 353-373. DOI: 10.1070/PU1999v042n04ABEH000562
 29. Grigorenko N.B., Nazina V.V., 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* 1889. – 2021. – P. 032003 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
 30. Grigorenko V.V., Eskov V.M., Nazina N.B., Egorov A.A. Information-analytical system of cardiographic information functional diagnostics // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2020. – Vol. 1515. – Pp. 052027 DOI:10.1088/1742-6596/1515/5/052027
 31. 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
 32. Prigogine I.R. *The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature* (Free Press, 1996).
 33. Vokhmina Y.V., Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Filatova O.E. Measuring order parameters based on neural network technologies // *Measurement techniques*. – 2015. – Vol. 58(4). – Pp. 462-466. DOI: 10.1007/S11018-015-0735-X
 34. Weaver W. *Science and Complexity* // *American Scientist*. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.

35. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V. and Eskov V.M. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 164(2). – Pp. 115-117. DOI: 10.1007/S10517-017-3937-1
36. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Piyashenko L.K., Kitanina K.Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 168(7). – Pp. 5-9. DOI: 10.1007/s10517-019-04633-7

References

1. Galkin V.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Kirasirova L.A., Kulchitsky V.A. Sushchestvuet li stokhasticheskaya ustoichivost' vyborok v neironaukakh? [Is there stochastic sample stability in neurosciences?] // Novosti mediko-biologicheskikh nauk [News of biomedical sciences]. – 2020. – T. 20, No. 3. – S. 126-132.
2. 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.
3. 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.
4. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneva TS, 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.
5. 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.
6. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticeskikh sistem [Complexity: Chaos of Homeostatic Systems] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house of LLC "Porto-print", 2017. – 388 s.
7. 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.
8. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticeskikh 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.
9. Eskov V.M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. [Medical and biological cybernetics: development prospects] // [Advances in Cybernetics]. – 2020. – T. 1, No. 1. – S. 64-72.
10. Pyatin V.F., Eskov V.V., Filatova O.E., 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.
11. Bernshtein N.A. The coordination and regulation of movements // Oxford, New York, Pergamon Press. – 1967.
12. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A., Gavrilenko T.V. Stochastic volatility in the dynamics of complex homeostatic systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95(1). – Pp. 92-94. DOI: 10.1134/S1064562417010240
13. Eskov V.M. Models of hierarchical respiratory neuron networks // Neurocomputing. – 1996. – Vol. 11(2-4). – Pp. 203-226. DOI: 10.1016/0925-2312(95)00048-8
14. Eskov V.M., Eskov V.V., Braginskii M.Ya., Pashnin A.S. Determination of the

- degree of synergism of the human cardiorespiratory system under conditions of physical effort // *Measurement techniques*. – 2011. – Vol. 54(7). – Pp. 832-837. DOI: 10.1007/S11018-011-9812-Y
15. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E. Characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states // *Measurement techniques*. – 2011. – Vol. 53(12). – Pp. 1404-1410. DOI: 10.1007/S11018-011-9673-4
16. Eskov V.M., Kulaev S.V., Popov Yu.M., Filatova O.E. Computer technologies in stability measurements on stationary states in dynamic biological systems // *Measurement techniques*. – 2006. – Vol. 49(1). – Pp. 59-65. DOI: 10.1007/S11018-006-0063-2
17. Eskov V.M., Papshev V.A., Eskov V.V., Zharkov D.A. Measuring biomechanical parameters of human extremity tremor // *Measurement techniques*. – 2003. – Vol. 46(1). – Pp. 93-99. DOI: 10.1023/A:1023482026679
18. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Vochmina J.V. Biosystem kinematics as evolution: Stationary modes and movement speed of complex systems: Complexity // *Moscow university physics bulletin*. – 2015. – Vol. 70(2). – Pp. 140-152. DOI: 10.3103/S0027134915020046
19. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Zimin M.I. Uncertainty in the quantum mechanics and biophysics of complex systems // *Moscow university physics bulletin*. – 2014. – Vol. 69(5). – Pp. 406-411. DOI: 10.3103/S002713491405004X
20. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina J.V., Gavrilenko T.V. The evolution of the chaotic dynamics of collective modes as a method for the behavioral description of living systems // *Moscow university physics bulletin*. – 2016. – Vol. – 71(2). – Pp. 143-154. DOI: 10.3103/S0027134916020053
21. Es'kov V.M., Filatova O.E., Ivashenko V.P. Computer identification of compartmental neuron circuits // *Measurement techniques*. – 1994. – Vol. 37(8). – Pp. 967-971. DOI: 10.1007/BF00977157
22. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Kozlova V.V., Filatov M.A. Measurement of the dynamic parameters of microchaos in the behavior of living biosystems // *Measurement techniques*. – 2012. – Vol. 55(9). – Pp. 1096-1101. DOI: 10.1007/S11018-012-0082-0
23. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Vokhmina Y.V., Zimin M.I., Filatov M.A. Measurement of chaotic dynamics for two types of tapping as voluntary movements // *Measurement techniques*. – 2014. – Vol. 57(6). – Pp. 720-724. DOI: 10.1007/S11018-014-0525-X
24. 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
25. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vokhmina Y.V. Phenomenon of statistical instability of the third type systems – complexity // *Technical physics*. – 2017. – Vol. 62(11). – Pp. 1611-1616. DOI: 10.1134/S106378421711007X
26. 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
27. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // *Complexity*. – 1997. – Vol. 3, №1. – P. 13-19.
28. Ginzburg V. L. What problems of physics and astrophysics seem now to be especially important and interesting (thirty years later, already on the verge of XXI century)? // *Physics-USpekhi*. – 1999. – Vol. 42. – Pp. 353-373. DOI: 10.1070/PU1999v042n04ABEH000562
29. Grigorenko N.B., Nazina V.V., 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
1889. – 2021. – P. 032003 IOP Publishing
doi:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
30. Grigorenko V.V., Eskov V.M., Nazina N.B., Egorov A.A. Information-analytical system of cardiographic information functional diagnostics // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – Vol. 1515. – Pp. 052027
DOI:10.1088/1742-6596/1515/5/052027
 31. 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
 32. Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature (Free Press, 1996).
 33. Vokhmina Y.V., Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Filatova O.E. Measuring order parameters based on neural network technologies // Measurement techniques. – 2015. – Vol. 58(4). – Pp. 462-466. DOI: 10.1007/S11018-015-0735-X
 34. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
 35. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V. and Eskov V.M. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 164(2). – Pp. 115-117. DOI: 10.1007/S10517-017-3937-1
 36. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Kitanina K.Yu. Examination of statistical instability of electroencephalograms // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 168(7). – Pp. 5-9. DOI: 10.1007/s10517-019-04633-7