

# I. БИОМЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ И СИНЕРГЕТИКА

DOI: 10.12737/2306-174X-2023-3-5-14

## БИОСИСТЕМЫ – ОСОБЫЕ СИСТЕМЫ ТРЕТЬЕГО ТИПА

А.А. ХАДАРЦЕВ<sup>1</sup>, В.А.ГАЛКИН<sup>2</sup>, Т.В. ГАВРИЛЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тульский государственный университет, пр-т Ленина, 92, Тула, 300012, Россия

<sup>2</sup>НИИЦ «Курчатовский институт» Сургутский филиал ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», Сургут, ул. Энергетиков, 4, Сургут, Россия, 628400

**Аннотация.** Более 75-и лет назад W. Weaver предложил не изучать все биосистемы в рамках традиционной детерминистской и стохастической науки. Однако все эти годы гипотезы Weaver игнорировались всем мировым научным сообществом. На рубеже 20-го и 21-го веков был доказан эффект Еськова - Зинченко, который завершил дальнейшее применение всей современной науки в изучении биосистем. В итоге была раскрыта реальная Complexity биосистем и доказаны Uncertainty и Unpredictability в динамике поведения всех живых систем. Начинается эпоха реального изучения жизни всей современной наукой.

**Ключевые слова:** хаос, самоорганизация, эффект Еськова – Зинченко.

## BIOSYSTEMS - SPECIAL SYSTEMS OF THE THIRD TYPE

A.A. KHADARTSEV<sup>1</sup>, V.A. GALKIN<sup>2</sup>, T.V. GAVRILENKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, 300012, Russia

<sup>2</sup>Kurchatov Institute NRC “Federal Research Center Scientific Research Institute for System Research of the Russian Academy of Sciences”, Separate Subdivision of the Federal Scientific Center NIISI RAS in Surgut, 4, Energetikov Street, Surgut, Russia, 628426

**Abstract.** More than 75 years ago, W. Weaver proposed not to study all biosystems within the framework of traditional deterministic and stochastic science. However, all these years, Weaver's hypotheses were ignored by the entire global scientific community. At the turn of the 20th and 21st centuries, the Eskov-Zinchenko effect was proven, which completed the further application of all modern science in the study of biosystems. As a result, the real Complexity of biosystems was revealed and Uncertainty and Unpredictability in the dynamics of the behavior of all living systems were proven. The era of real study of life by all modern science begins.

**Key words:** chaos, self-organization, Eskov-Zinchenko effect.

**Введение.** В середине 20-го века были опубликованы две научные работы, которые остались незамеченными для всей современной науки. Речь идет о книге Н.А. Бернштейна «О построении движений» [1] и о статье W. Weaver (Science and Complexity) [2]. Обе эти публикации не получили должного внимания в науке.

Н.А. Бернштейн предложил гипотезу о «повторении без повторений» при организации любого движения [1]. W. Weaver высказал сразу три гипотезы. Во - первых он дал общую классификацию всех систем природы. Во-вторых, он предложил создать новую (третью) науку

для описания систем третьего типа – СТТ (т.е. биосистем). Наконец, он спрогнозировал детальное изучение СТТ через 50 лет [2]. Это было его прогнозом, но можно сказать и гипотезой.

Действительно, на рубеже 20-го и 21-го веков был открыт эффект Еськова-Зинченко (ЭЕЗ), в котором были доказаны особые свойства СТТ [3-11]. Это сразу выводило СТТ за рамки теории динамических систем – ТДС и за рамки всей стохастики. Сейчас мы говорим о детерминистской и стохастической науке – ДСН и о новой науке для СТТ [12-21].

В итоге СТТ выходит за пределы ДСН и для биосистем требуется создание новой (третьей, после ДСН) науки. Сейчас такая наука создается в виде теории хаоса-самоорганизации-ТХС. В ТХС имеются свои (новые) понятия и законы, которые описывают (и доказывают) гипотезу Бернштейна [1] и Weaver [2]. Очевидно, что ТХС выходит за рамки ДСН [22-31].

**1. Гипотезы, которые игнорировали более 50-ти лет.** Предвестником больших изменений во всех науках о живых системах (СТТ) была работа Н.А. Бернштейна [1]. В 1947 году Бернштейн пытался обосновать гипотезу «о повторении без повторений». Эта гипотеза была им доказана качественно, но никаких количественных доказательств этому Бернштейн тогда не представил (это было высказывание, т.е. гипотеза).

Аргументы Н.А. Бернштейна были понятны и тогда (1947 год) и сейчас. Он доказал, что в организации любого движения участвуют не менее пяти разных систем (это системы А, В, С, D, E). Эти системы могут включаться (или выключаться) в разные моменты времени и с разной силой (хаотически). По ТХС это все хаотический процесс, т.е. повторить это невозможно. Однако, проблема повторений – это особая задача в математике, так как там имеются строгие критерии [19-31].

Напомним, что в ТДС любая динамическая система описывается вектором состояния  $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$  в  $m$ -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС). Любое состояние системы, в данный момент времени  $t$ , описывается точкой  $x(t)$  в ФПС. Движение  $x(t)$  описывается фазовой траекторией (ФТ) в ФПС, т.е. набором точек  $x(t)$  в таком ФПС.

В ТДС имеет место задача Коши, где начальное состояние системы  $x(t_0)$ , ФТ и конечное состояние  $x(t_i)$  может быть многократно повторено. Это обозначает, что всегда имеется прогноз  $x(t_i)$ , если нам задано  $x(t_0)$  и уравнения движения системы. Все такие уравнения могут быть дифференциальными или разностными уравнениями (ДУ или РУ), интегральными, уравнениями в частных производных и т.д.

Это все основа ТДС и точного прогноза будущего.

Подчеркнем, в ТДС любая система описывается точно (по точкам и ФТ) и всегда можно повторить процесс и спрогнозировать будущее в виде точки  $x(t_i)$ . В стохастике этого уже нет. Мы можем повторить опыт, например, в опыте с монеткой, ее подбрасывая, мы не можем указать (точно), какая сторона может выпасть (будущее не прогнозируемое).

В стохастике мы не можем работать с точкой, будущее в виде  $x(t_i)$  мы не можем предсказать точно. Поэтому опыт повторяют многократно и получают выборку, т.е. мы уже не работаем с одной точкой  $x(t_i)$ . Мы работаем с выборками, т.е. «облаками» точек  $x(t_i)$  в  $m$ - мерном ФПС. Будущее здесь (по точкам) уже не прогнозируется, нужны выборки.

В стохастике знание начальных условий  $x(t_0)$  и повторение процесса не гарантирует нам попадание в конкретную точку  $x(t_i)$ . Если мы имеем дело с непрерывной случайной величиной (НСВ), то мы никогда не попадем в данную точку  $x(t_i)$ . Будущее в стохастике не прогнозируется (точно), а НСВ вообще никогда не повторяет одну точку в ФПС.

Weaver для стохастических систем (или систем 2-го типа – СВТ) уже вводил понятие Complexity. Очевидно, что это связано с отсутствием точного прогноза будущего в виде  $x(t_i)$ . Для СВТ нет прогноза в виде точки  $x(t_i)$  в ФПС и это уже особые Uncertainty и Unpredictability. Непрогнозируемость  $x(t_i)$ , непредсказуемость, неопределенность – это базовое СВТ.

Системы 1-го типа (СПТ), т.е. детерминистские системы, описываются точно и определенно. Здесь всегда можно задать  $x(t_0)$ , получить ФТ и  $x(t_i)$ . Для СВТ это уже невозможно. Неизменность (стационарность) системы для СВТ определяется весьма приближенно, с некоторой вероятностью, на некотором интервале  $\Delta t_i$ , а не в точке (времени  $t$ ).

Обычно в стохастике требуют, чтобы  $p \geq 0,95$ . По неизвестной для нас причине это требование ( $p \geq 0,95$ ) ухитрились перенести на все биосистемы (т.е. СТТ по Weaver).

Сам W.Weaver говорил, что это невозможно, и он требовал создать новую науку для описания и изучения СТТ. Однако об этом надо говорить отдельно. С позиции ТХС и особого эффекта Еськова-Зинченко (ЭЕЗ).

**2. СТТ и их особые свойства.** W. Weaver в 1948 году предложил три гипотезы, которые дополняли и расширяли гипотезу Бернштейна. W.Weaver предложил разделить все системы на три класса (СПТ, СВТ, СТТ). Далее, он предложил для СТТ создать новую (третью после ДСН) науку. Иными словами он пытался сказать, что ТДС и вся стохастика (вся ДСН) не может описывать СТТ. Нужна новая наука, но какая это будет наука Weaver об этом ничего не сказал.

Наконец, Weaver предположил, что через 50 лет человечество подойдет в плотную к реальному изучению СТТ. Фактически, он предположил, что начало 21-го века будет связано с реальным изучением биосистем, но в рамках новой науки.

Сейчас очевидно, что это все было гипотезами. До настоящего времени никто не пытался открыть особые свойства СТТ и доказать необходимость создания новой третьей науки для изучения всех биосистем. Более 50-ти лет это все игнорировалось.

Такое состояние с работой W.Weaver вполне оправдано, т.к. любая наука требует изученных фактов и доказательств. И это мы сделали на рубеже 20-го и 21-го веков. Был доказан ЭЕЗ в биомеханике, а затем всех СТТ.

Напомним, что в начале 20-го века была революция в физике и во всем естествознании. Это было связано с регистрацией особых свойств квантовых систем. Оказалось, что квантовая частица (КЧ) может иметь свойства и корпускулы (частицы) и волны. Был доказан дуализм и это потребовало создания особой теории и представлений об особых свойствах КЧ.

Подчеркнем, что квантовая механика возникла на основе особых свойств квантовых объектов (КО), которые не могли описываться в рамках традиционной науки в то время. Особые свойства КО

потребовали особую теорию. Для Бернштейна и Weaver это было не характерно, отсутствовали доказательства специфики СТТ. Что это за особые свойства и почему биосистемы не могут быть объектом ДСН?

Почему мы сейчас говорим о создании новой науки (ТХС) и говорим о завершении использования ДСН в изучении и описании биосистем (СТТ)? Ответы на эти вопросы заключаются в доказательстве особого ЭЕЗ и целого ряда свойств СТТ из ЭЕЗ вытекающих. Все эти особые свойства потребовали создание ТХС [20-39].

Еще раз подчеркнем, что в науке должен возникнуть кризис. Он может быть связан с отсутствием любых возможностей дальнейшего изучения объектов в рамках ДСН. Сразу отметим, что кризис в физике 20-го века и возникновение квантовой теории имел локальный характер, т.к. КО не выходил за рамки ДСН. Вся квантовая механика (КМ) базируется на ДСН.

В частности, квантовая теория базируется на вероятностном подходе и она оперирует с объектами и процессами, которые можно повторить (множественно). Для всех биосистем (СТТ) это уже невозможно. Иными словами, СТТ выходит за рамки ДСН и нужна другая теория для изучения и описания СТТ.

Кризис в описании биосистем является более глубоким и фундаментальным, чем кризис в физике при изучении КО. Нарушаются фундаментальные принципы научности знаний. Напомним, что их всего пять и они связаны с повторяемостью, воспроизводимостью (искусственная повторяемость), наличием формального аппарата, возможностью прогнозирования будущего и наконец с релятивизмом. Все эти пять свойств любых систем определяют научность знаний, которые можно проверить и повторить.

В последнем случае это означает, что любая теория может отрицать старую науку. Для СТТ нет первых четырех признаков (принципов) научности. Поясним это примерами, которые фактически, доказывают ЭЕЗ [30-43].

**3. Особые свойства СТТ.** Выше мы отметили особые свойства для любых

объектов в любой теории в ДСН. Это свойство повторяемости или воспроизводимости. Любое состояние, любой процесс в ДСН мы должны повторить. Это повторение может быть точным (в ТДС) или приближенным (в стохастике), но повторение обязательно. На этом основан прогноз будущего в ДСН.

Если мы не можем повторить процесс в стохастике, то мы имеем дело с неэргодичными системами. В этом случае выборка неустойчива во времени и на сегодня отсутствует математическая теория неэргодичных систем во всей науке. Мы не можем изучать статистически неустойчивые процессы.

Напомним, что этой проблемой занимались выдающиеся математики 20-го века, например В.И. Арнольд и Я.Г. Синай, но пока не создана теория неэргодичных систем. Очень странно, но за последние 100-150 лет никто не проверял биосистемы (СТТ) на эргодичность. Мы это сделали на рубеже 20-го и 21-го веков сначала в биомеханике, а затем во всей физиологии.

Крайне странно и удивительно выглядит тот факт, что последние 150 лет (эпоха активного применения стохастики в биомедицине) никто не постарался проверить повторяемость выборки любого параметра  $x_I(t)$  любых функций организма человека. Все считали, что если на интервале  $\Delta t_1$  мы получим одну выборку, то вторая на  $\Delta t_2$  совпадет с 1.

Все априори считали, что выборки любого параметра  $x_I(t)$ , измеренные на интервалах времени  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$  должны статистически совпадать, если с испытуемыми ничего не происходит. Если человек физически, психически, физиологически не изменялся, то его выборки  $x_I(t)$  на  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$  должны совпадать. Это догма для всей ДСН для биомедицины.

Подчеркнем, что это является догмой всей биологии, медицины, психологии, экологии и других наук о живых системах. Никто в науке не проверял статистическую устойчивость выборок. При этом Бернштейн в 1947 году говорил «о повторении без повторения» (в биомеханике), а Weaver вывел биосистемы за пределы ДСН. Это было его гениальной догадкой.

Никто в мире не изучал, что происходит с биосистемой до интервала времени  $\Delta t_1$ , между  $\Delta t_1$  и  $\Delta t_2$  и после  $\Delta t_2$ . Это означает, что никто не проверял эргодичность любых биосистем. Такое равнодушие к математике можно понять (биологи и медики недолюбливают математику), но почему физики (биофизики) и математики не делали таких проверок?

Это остается мировой загадкой и для нас и в будущем (когда признают ЭЭЗ все) и для всего человечества. Наука всегда требовала повторений, без этого невозможно что-либо изучать и моделировать.

Таблица 1

**Матрица парного сравнения выборок треморограмм (ТМГ) одного и того же человека (без нагрузки, число повторов  $n=15$ ), использовался  $p$  - критерий Вилкоксона (значимость  $p<0,05$ , число совпадений  $k=5$ )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	<b>0,70</b>	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	0,70	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	<b>0,62</b>
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		<b>0,53</b>	0,00	0,00	0,01	<b>0,60</b>
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53		0,00	0,00	0,00	<b>1,00</b>
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	0,62	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	

Будущее в этом случае всегда будет прогнозируемым. Теряется связь между прошлым будущим, если прошлое не влияет на будущее. Это остро чувствовал I.R.Prigogine, об этом говорил R. Penrose, В.Л. Гинзбург, М. Gell-Mann, но никто не пытался изучить особые свойства СТТ, их реальную Complexity Uncertainty и Unpredictability. Фундаментальный вопрос естествознания оставался без ответа (СТТ – эргодичны?). Однако, достаточно было 15 раз повторить регистрацию треморограммы (ТМГ), электромиограммы (ЭМГ), кардиоинтервала (КИ) и т.д., и мы доказали открытие эргодичности у СТТ. В табл.1 мы даем характерный пример для ТМГ.

В табл.1 мы попарно сравнивали 15 выборок ТМГ от одного человека. Оказалось, что из 105-ти разных пар сравнения обычно 5% дают статистические совпадения. В этом случае для  $i$ -й и  $j$ -й пар мы имеем критерий Вилкоксона  $p_{ij} \geq 0,05$ . Такая пара может иметь (с большой вероятностью) общую генеральную совокупность.

В табл.2 мы представляем пример матрицы парного сравнения 15-ти выборок КИ для одного и того же испытуемого. Для многих таких матриц для КИ обычно число  $k_2 \leq 20\%$ . Это тоже очень малое число для статистики.

Таблица 2

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

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.02	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00
2	<b>0.25</b>		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
3	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.08	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	0.02	0.13
6	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	0.00
7	0.00	<b>1.00</b>	0.00	0.08	0.00	0.01		0.00	0.16	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	0.93	0.00
9	<b>0.08</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.16</b>	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
11	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
12	0.00	0.00	<b>0.43</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	0.00	0.00
13	<b>0.19</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.12</b>	0.00	0.01		0.00	0.75
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	<b>0.93</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.75</b>	0.00	

В целом, общее число статистических совпадений выборок для таких матриц очень невелико. Для ЭМГ, ТПГ, КИ мы имеем число  $k \leq 20\%$  от всех 105-ти пар выборок. В целом доля статистики крайне мала и это доказывает отсутствие эргодичности для любых параметров организма.

Отсутствие эргодичности у выборки любых параметров функций организма человека доказывает невозможность применения ДСН (всей науки) при

изучении биосистем (СТТ). Именно об этом пытался сказать W.Weaver, но его работы никто не обсуждал. Всех устраивала стохастика в биомедицине, и это было ошибкой всей ДСН.

**Выводы.** Длительное время (100-150 лет) все науки о живых системах (СТТ) основывались на методах и моделях ТДС и стохастики. Теперь становится очевидным, что биосистемы не могут быть объектами современной науки ДСН.

В ЭЭЗ была доказана потеря эргодичности для биосистем. На сегодня отсутствует общая теория неэргодичных систем. Поэтому любые методы ТДС и стохастики (всей ДСН) не могут быть применимы для изучения СТТ. Это реальная Complexity, о которой пытался сказать W.Weaver в 1948 году.

Сейчас ЭЭЗ все это доказал и мы имеем дело с особыми системами, которые невозможно рассчитывать в рамках ДСН. Именно о таких системах говорил нобелевский лауреат P.Penrose: «Что означает «вычислимость, когда в качестве входных и выходных данных допускаются непрерывно изменяющиеся параметры?». Все это завершает применение ДСН для изучения СТТ.

### Литература

1. Бернштейн Н.А. О построении движений – М.: Медгиз, 1947. – 254с.
2. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
3. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Музиева М.И., Самойленко И.А. Теория динамического хаоса не может описывать биосистемы // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №3. – С.87-95. 87 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-60-71
4. Григоренко В.В. Статистическая оценка эффекта Еськова-Зинченко для кардиоинтервалов // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №4. – С.79-89. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-11-4-59-64
5. Хадарцев А.А., Кухарева А., Воронюк Т.В., Волохова М.А., Музиева М.И. Нейровегетативный статус женщин севера РФ при дозированных нагрузках // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – №1. – С.18-27. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-21-27
6. Еськов В.М., Шакирова Л.С., Кухарева А. Математические аспекты реальности гипотезы W.Weaver в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – №1. – С.75-88. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-72-80
7. Газя Г.В., Филатов М.А., Шакирова Л.С. Математические доказательства гипотезы Н.А. Бернштейна о «повторении без повторений» // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – №1. – С.89-100. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-81-89
8. Шакирова Л.С., Кухарева А.Ю., Еськов В.М. Неопределенность первого типа параметров сердечно – сосудистой системы девочек Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 30. – № 2. – С.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-111-114
9. Коннов П.Е., Топазова О.В., Трофимов В.Н., Еськов В.В., Самойленко И.С. Нейросети в идентификации главных клинических признаков при актиническом дерматите // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 30. – № 2. – С.115-118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-115-118
10. Розенберг Г.С. Порядок- хаос, асимптотика- синергетика, классика- постнеклассика: взгляд эколога // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – №1. – С.5-17. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-5-20
11. Буданов В.Г. Посткритическая рациональность: нейросетевой путь от мира истин к миру умений // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – №1. – С.58-63. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-58-63
12. Заславский Б.Г., Филатов М.А., Еськов В.В., Манина Е.А. Проблема нестационарности в физике и биофизике. // Успехи кибернетики. – 2020.– Т. 1, №2. – С. 61–67.
13. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Мандрыка И.А., Еськов В.В. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2020.– Т. 1, №3. – С. 41-49.
14. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. //

- Успехи кибернетики. – 2020. – Т.1, №1. – С. 64-72.
15. 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). – Стр.102-112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11
  16. Хадарцева К. А., Филатова О. Е. Новое понимание стационарных режимов биологических систем. // Успехи кибернетики. – 2022. – 3(3).– Стр. 92-101. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-10.
  17. Газя Г.В., Газя Н.Ф., Еськов В.М. Проблема выбора инвариант в биокибернетике с позиции статистики // Успехи кибернетики. – 2022. – 3(4).– Стр. 102-109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12
  18. Еськов В.В., Газя Г.В., Коннов П.Е. Фундаментальные проблемы биокибернетики из-за неустойчивости выборок биосистем // Успехи кибернетики. – 2022. – 3(4).– Стр. 110-122. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-13
  19. Кухарева А.Ю., Еськов В.В., Газя Н.Ф. Гипотеза Эверетта и квантовая теория сознания // Успехи кибернетики. – 2023. – 4(1). – Стр. 65-71. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09
  20. Филатова О.Е., Филатов М.А., Воронюк Т.В., Музиева М.И. Квантовомеханический подход в электрофизиологии // Успехи кибернетики. – 2023. – 4(2). – Стр. 68-77. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-10
  21. Еськов В.В., Газя Г.В., Кухарева А.Ю. Потеря однородности группы – вторая «великая» проблема биомедицины // Успехи кибернетики. – 2023. – 4(2). – Стр. 78-84. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-11
  22. 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.
  23. 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.
  24. 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.
  25. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз? // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2021.– Т. 2, №1. – С. 41-49.
  26. Eskov V.V. Modeling of biosystems from the stand point of “complexity” by W. Weaver and “fuzziness” by L.A. Zadeh // Journal of Physics Conference Series. 2021. Vol. 1889(5). P. 052020 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052020
  27. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1047. P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
  28. 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. Vol. 1889. P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
  29. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. 2021. Vol. 54(6). Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
  30. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. 2021. Vol. 1889(5). P. 052016 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016
  31. 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 2647, 070031 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0106816>
32. Gazyu, G.V., Eskov, V.V., Bashkatova, Yu.V., Stratan, N.F. Research of the Industrial Electromagnetic Field Influence on Heart State in Oil and Gas Workers of the Russian Federation // Ecology and Industry of Russia, 2022, 26(5), Pp. 55–59
  33. Gazyu G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. 2021. Vol. 15. Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
  34. Filatova, O.E., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V., Gazyu, G.V. The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers // Ecology and Industry of Russia. 2017. Vol. 21(7). Pp. 46–51
  35. Boltaev, A.V., Gazyu, G.V., Khadartsev, A.A., Sinenko, D.V. The electromagnetic fields effect on chaotic dynamics of cardiovascular system parameters of workers of oil and gas industry // Human Ecology (Ekologiya Cheloveka). 2017. Vol. 8. Pp. 3–7
  36. Газя Г.В., Еськов В.В. Искусственные нейросети в оценке возрастных изменений // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – №1. – С.101-105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105
  37. Газя Г.В., Еськов В.В., Орлов Е.В., Стратан Н.Ф. Влияние факторов севера и промышленного производства на возрастные изменения работы сердца // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – №1. – С.106-109. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-106-109
  38. Еськов В.В., Газя Г.В., Асриев Е.А. Возрастные аспекты изменения параметров кардиоритма женского населения Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С.100-103. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103
  39. Коннов П.Е., Филатов М.А., Поросинин О.И., Юшкевич Д.П. Использование искусственных нейросетей в оценке актинического дерматита // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С.109-112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112
  40. 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. – Т. 29. – № 4. – С.121-124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124
  41. Еськов В.М., Филатов М.А., Газя Г.В., Стратан Н.Ф. Возможности создания искусственного интеллекта на базе искусственных нейросетей // Успехи кибернетики. – 2021. – 2(3). – Стр. 44-52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6
  42. Газя Г. В., Кухарева А. Ю., Мельникова Е. Г., Газя Н. Ф. Проблема эргодичности — фундаментальная проблема всех наук о живых системах. // Успехи кибернетики. – 2023. – Т. 4, №3. – С. 55–64. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-06
  43. Кухарева А. Ю., Мельникова Е. Г., Байтуев И. А., Филатов М. А. Существует ли связь между «many-worlds interpretation» и «many-minds interpretation» в биокибернетике? // Успехи кибернетики. – 2023.– Т. 4, №3. – С. 101–108. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-11

## References

1. Bernshtejn N.A. O postroenii dvizhenij – M.: Medgiz, 1947. – 254s.
2. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
3. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Muzieva M.I., Samojlenko I.S. Teoriya dinamicheskogo haosa ne mozhet opisyvat' biosistemy // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №3. – S..87-95. 87 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-60-71
4. Grigorenko V.V. Statisticheskaya ocenka effekta Eskova-Zinchenko dlya kardiointervalov // Slozhnost'. Razum.



- Postneklassika. – 2022 – №4. – S.79-89. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-11-4-59-64
5. Hadarcev A.A., Kuhareva A., Voronyuk T.V., Volohova M.A., Muzieva M.I. Nejrovegetativnyj status zhenshchin severa RF pri dozirovannyh nagruzkah // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.18-27. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-21-27
  6. Eskov V.M., SHakirova L.S., Kuhareva A. Matematicheskie aspekty real'nosti gipotezy W.Weaver v biomedicine // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.75-88. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-72-8
  7. Gazya G.V., Filatov M.A., SHakirova L.S. Matematicheskie dokazatel'stva gipotezy N.A. Bernshtejna o «povtoreнии bez povtoreний» // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.89-100. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-81-89
  8. SHakirova L.S., Kuhareva A.YU., Eskov V.M. Neopredelennost' pervogo tipa parametrov serdechno – sosudistoj sistemy devochek YUgry // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2023. – T. 30. – № 2. – S.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-111-114
  9. Konnov P.E., Topazova O.V., Trofimov V.N., Eskov V.V., Samojlenko I.S. Nejroseti v identifikacii glavnyh klinicheskikh priznakov pri aktinicheskom dermatite // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2023. – T. 30. – № 2. – S.115-118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-115-118
  10. Rozenberg G.S. Poryadok- haos, asimptotika- sinergetika, klassika-postneklassika: vzglyad ekologа // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.5-17. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-5-20
  11. Budanov V.G. Postkriticheskaya racional'nost': nejrosetevoj put' ot mira istin k miru umenij // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.58-63. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-58-63
  12. Zaslavskij B.G., Filatov M.A., Eskov V.V., Manina E.A. Problema nestacionarnosti v fizike i biofizike. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, №2. – S. 61–67.
  13. Hadarcev A.A., Filatova O.E., Eskov V.V., Mandryka I.A. Entropijnyj podhod v fizike zhivyh sistem i teorii haos-samoorganizacii. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, №3. – S. 41-49.
  14. Eskov V.M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. Medicinskaya i biologicheskaya kibernetika: perspektivy razvitiya. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T.1, №1. – S. 64-72.
  15. Zimin M.I., Pyatin V.F., Filatov M.A., Shakirova L.S. Chto obshchego mezhdu «Fuzziness» L. A. Zadeh I «Complexity» W. Weaver v kibernetike. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2022, – 3(3). – Str.102-112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11
  16. Hadarceva K. A., Filatova O. E. Novoe ponimanie stacionarnyh rezhimov biologicheskikh sistem. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2022. – 3(3). – Str. 92-101. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-10.
  17. Gazya G.V., Gazya N.F., Eskov V.M. Problema vybora invariant v biokibernetike s pozicii statistiki // Uspekhi kibernetiki. – 2022. – 3(4).– Str. 102-109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12
  18. Eskov V.V., Gazya G.V., Konnov P.E. Fundamental'nye problemy biokibernetiki iz-za neustojchivosti vyborok biosistem // Uspekhi kibernetiki. – 2022. – 3(4).– Str. 110-122. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-13
  19. Kuhareva A.YU., Eskov V.V., Gazya N.F. Gipoteza Everetta i kvantovaya teoriya soznaniya // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(1). – Str. 65-71. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09
  20. Filatova O.E., Filatov M.A., Voronyuk T.V., Muzieva M.I.

- Kvantovomekhanicheskij podhod v elektrofiziologii // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(2). – Str. 68-77. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-10
21. Eskov V.V., Gazya G.V., Kuhareva A.YU. Poterya odnorodnosti gruppy – vtoraya «velikaya» problema biomeditsiny // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(2). – Str. 78-84. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-11
  22. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: haos gomeostaticeskikh sistem / Pod red. G.S. Rozenberga. Samara: Izd-vo OOO «Porto-print», 2017. – 388 s.
  23. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konec opredelennosti: haos gomeostaticeskikh sistem / Pod red. Hadarceva A.A., Rozenberga G.S. Tula: izd-vo Tul'skoe proizvodstvennoe poligraficheskoe ob"edinenie, 2017. – 596 s.
  24. Eskov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizaciya dvizhenij: stohastika ili haos? / Pod. red. chlen-korr. RAN, d.biol.n., professora G.S. Rozenberga. Samara: Izdatel'stvo OOO «Porto-print», 2020. – 144 s.
  25. Pyatin V. F., Eskov V.V. Mozhet li byt' statichnym gomeostaz? // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – T. 2, №1. – S. 41-49.
  26. Eskov V.V. Modeling of biosystems from the stand point of “complexity” by W. Weaver and “fuzziness” by L.A. Zadeh // Journal of Physics Conference Series. 2021. Vol. 1889(5). P. 052020 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052020
  27. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1047. P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
  28. 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. Vol. 1889. P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003
  29. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. 2021. Vol. 54(6). Pp. 388-392. DOI: 10.1007/s10527-021-10046-6
  30. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // Journal of Physics Conference Series. 2021. Vol. 1889(5). P. 052016 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016
  31. 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 2647, 070031 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0106816>
  32. Gazya, G.V., Eskov, V.V., Bashkatova, Yu.V., Stratan, N.F. Research of the Industrial Electromagnetic Field Influence on Heart State in Oil and Gas Workers of the Russian Federation // Ecology and Industry of Russia, 2022, 26(5), Pp. 55–59
  33. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. 2021. Vol. 15. Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
  34. Filatova, O.E., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V., Gazya, G.V. The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers // Ecology and Industry of Russia. 2017. Vol. 21(7). Pp. 46–51
  35. Boltaev, A.V., Gazya, G.V., Khadartsev, A.A., Sinenko, D.V. The electromagnetic fields effect on chaotic dynamics of cardiovascular system parameters of workers of oil and gas industry // Human Ecology (Ekologiya Cheloveka). 2017. Vol. 8. Pp. 3–7
  36. Gazya G.V., Eskov V.V. Iskusstvennyye nejroseti v ocenke vozrastnyh izmenenij // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. –

2022. – Т. 29. – №1. – S.101-105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105
108. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-11
37. Gazya G.V., Eskov V.V., Orlov E.V., Stratan N.F. Vliyanie faktorov severa i promyshlennogo proizvodstva na vozrastnye izmeneniya raboty serdca // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – №1. – S.106-109. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-106-109
38. Eskov V.V., Gazya G.V., Asriev E.A. Vozrastnye aspekty izmeneniya parametrov kardioritma zhenskogo naseleniya Severa RF // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – № 2. – S.100-103. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103
39. Konnov P.E., Filatov M.A., Porosinin O.I., YUshkevich D.P. Ispol'zovanie iskusstvennyh nejrosetej v ocenke aktinicheskogo dermatita // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – № 2. – S.109-112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112
40. Konnov P.E., Eskov V.V., Gazya N.F., Manina I.A., Filatov M.A. Ocenka klinicheskikh pokazatelej bol'nyh hronicheskim aktinicheskim dermatitom // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – № 4. – S.121-124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124
41. Eskov V.M., Filatov M.A., Gazya G.V., Stratan N.F. Vozmozhnosti sozdaniya iskusstvennogo intellekta na baze iskusstvennyh nejrosetej // Uspekhi kibernetiki. – 2021. – 2(3). – Str. 44-52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6
42. Gazya G. V., Kuhareva A. YU., Mel'nikova E. G., Gazya N. F. Problema ergodichnosti — fundamental'naya problema vsekh nauk o zhivykh sistemah. // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – Т. 4, №3. – S. 55–64. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-06
43. Kuhareva A. YU., Mel'nikova E. G., Bajtuev I. A., Filatov M. A. Sushchestvuet li svyaz' mezhdu «many-worlds interpretation» i «many-minds interpretation» v biokibernetike? // Uspekhi kibernetiki. – 2023.– Т. 4, №3. – S. 101–

