

## ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОСЕТИ В ОЦЕНКЕ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОТЫ СЕРДЦА ШКОЛЬНИЦ ЮГРЫ

А.Ю. КУХАРЕВА<sup>1</sup>, В.В. ПОЛУХИН<sup>1</sup>, Р.Н. ЖИВОГЛЯД<sup>1</sup>, С.Н. РУСАК<sup>1</sup>, К.А. ХАДАРЦЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул.Ленина, 1, г.Сургут, Россия, 628400

<sup>2</sup>Тульский государственный университет, пр-т Ленина, 92, Тула, Россия, 300012

**Аннотация.** Использование искусственных нейросетей в оценке сердечно-сосудистой системы человека на Севере наталкивается на серьезные трудности. Очень часто возникают неопределенности первого типа, когда статистика не может различить выборки разных групп испытуемых. В работе демонстрируются такие ситуации, когда выборки не различаются. Для выхода из такой ситуации предлагается использовать искусственные нейросети. Это новые искусственные нейросети, в которые ввели два новых режима работы. Речь идет о хаосе нескольких весов  $W_0$ , диагностических признаков  $x_i(t)$ , у нас их четыре, и о многократных повторах настройки нейросетей.

**Ключевые слова:** неопределенность первого типа, неопределенность второго типа, эффект Еськова-Зинченко, эффект Еськова-Филатовой.

## ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN THE ASSESSMENT OF AGE-RELATED CHANGES IN CARDIAC FUNCTION OF SCHOOLGIRLS FROM YUGRA

A.Yu. KUKHAREVA<sup>1</sup>, V.V. POLUKHIN<sup>1</sup>, R.N. ZHIVOGLYAD<sup>1</sup>,  
S.N. RUSAK<sup>1</sup>, K.A. KHADARTSEVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Surgut state university, Lenin Ave., 1, Surgut, Russia, 628400

<sup>2</sup>Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, Russia, 300012

**Abstract.** The use of artificial neural networks in assessing the human cardiovascular system in the North encounters serious difficulties. Very often, first-type uncertainties arise when statistics cannot distinguish between samples from different groups of subjects. This paper demonstrates such situations where samples are indistinguishable. To overcome this problem, the use of artificial neural networks is proposed. These are novel artificial neural networks incorporating two new operational modes: chaos of multiple weights  $W_0$  and diagnostic features  $x_i(t)$  (four in our case), and repeated iterations of neural network training.

**Keywords:** first-type uncertainty, second-type uncertainty, Eskov-Zinchenko effect, Eskov-Filatova effect.

**Введение.** За последние 25 лет в биофизике сложных систем (БСС), в физиологии и медицине был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ). В этом ЭЭЗ была доказана уникальность любых выборок любых параметров любых функций организма человека [1-5]. Это означает, что любая выборка неповторима, она статистически уникальна.

Кроме эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ) был и доказан эффект Еськова-Филатовой (ЭЭФ). В этом эффекте доказывается, что во всех науках о жизни не существует однородных групп испытуемых. Люди одинакового возраста, пола, веса, роста с одним психотипом и т.д. не могут иметь общую генеральную совокупность по любым параметрам  $x_i(t)$

любых функций организма. Нет однородных групп в живой природе (ЭЭФ) [1-5].

Оба эти эффекта (ЭЭЗ и ЭЭФ) приводят к неопределенности 2-го типа (НВТ). Эта НВТ глобальна, она касается всех выборок, всех параметров  $x_i(t)$ . Однако, в живой природе имеется и неопределенность 1-го типа (НПТ). В этом случае статистика не показывает различий между группами, но эти различия реально существуют. Они должны быть, но статистика не работает [1-5].

НПТ выявляется только по группам испытуемых и она требует новых методов и моделей для ее разрешения. Сейчас для этих целей мы предлагаем использовать новые искусственные нейросети (ИНС).

Речь идет о двух особых режимах: хаос и реверберации в работе ИНС [9-12].

**1. Неопределенность 2-го типа глобальна.** Как было отмечено во введении, последние 150-200 лет все науки о жизни активно использовали теорию динамических систем (ТДС) и всю стохастику [1-5]. В рамках ТДС и стохастики в физике живых систем (ФЖС) господствовало мнение, что любая выборка любого параметра  $x_i(t)$  функций организма человека может обеспечить прогноз будущего [1-5].

Фактически, во всей ФЖС, т.е. в биологии, медицине, психологии, экологии и т.д., все были уверены в валидности любой выборки. Однако, этот тезис впервые опроверг нобелевский лауреат Е. Schrödinger в 1944 году [6]. Он говорил о необходимости новых моделей и законов для описания биосистем. Его активно поддерживал W. Weaver [7], когда вывел все биосистемы (системы третьего типа - СТТ) за пределы ТДС и стохастики. Он опроверг модели ФЖС [7].

Только в 1999-м году нобелевский лауреат В.Л. Гинзбург предложил «третью великую проблему физики» и вывел СТТ за пределы всей детерминистской и стохастической науки ДСН [8]. Гинзбург отверг редукцию биологии к физике, т.е. всю ФЖС.

Действительно Гинзбург [8] опроверг возможность редукции СТТ к законам и моделям всей физики. Отметим, что еще Э.Резерфорд говорил о физике (и математике) как науке, а все остальное – коллекционирование марок, кашеварение и т.д.

Однако, все эти ученые не представляли экспериментальных данных для своих гипотез. Не было веских доказательств бесполезности ТДС и стохастики (ДСН). Нужно было доказать гипотезу W. Weaver [7] о бесполезности науки в изучении биосистем и гипотезу В.Л.Гинзбурга о невозможности редукции биологии (СТТ) к законам и моделям современной физики [8].

Сам Гинзбург говорил о нашем незнании чего-то в биосистемах (СТТ) на фундаментальном уровне [8]. Этот

фундаментальный уровень основан на эффекте Еськова-Зинченко (ЕЭЗ) и на эффекте Еськова-Филатовой (ЭЕФ). Эти оба эффекта завершают дальнейшее применение теории динамических систем (ТДС) и стохастика в изучении (СТТ) биосистем [9-19].

Напомним, что ЭЭЗ доказывает уникальность любой выборки, любого параметра функций организма отдельного человека [1-5]. Если выборка неповторима (уникальна), то тогда нет прогноза будущего. Без прогноза будущего нет всей современной науки, нет моделей СТТ [10-19].

Иная ситуация у нас с группами (якобы однородными) испытуемых. В статистике есть точные (жесткие) критерии однородности групп. Необходимо, чтобы все испытуемые из однородной группы имели одну, общую генеральную совокупность. Но для биосистем, для параметров организма группы людей это невозможно в принципе. В итоге - в живой природе нет однородных групп

Это получило название эффекта Еськова-Филатовой (ЭЕФ) и он тоже завершает дальнейшее применение статистики (и ТДС) в изучении всех биосистем (СТТ). Очевидно, что ЭЭЗ и ЭЕФ полностью завершает дальнейшее применение статистики в изучении живых систем. Фактически, мы доказали идеи W. Weaver и Гинзбурга об отсутствии редукции СТТ [11-19].

Уникальные, статистически неповторяющиеся системы невозможно изучать в режиме ТДС и стохастики. Мы не можем дать прогноз будущего для СТТ. Однако, НВТ - это еще не все ограничения на дальнейшее применение статистики в изучении биосистем. Существует еще и неопределенность первого типа (НПТ) при изучении живых систем.

**2. Неопределенность 1-го типа и новые искусственные нейросети.** Для НВТ характерна ситуация, когда все считали, что с биосистемой ничего не происходит и СТТ находится, якобы, в неизменном (стационарном) состоянии. Все считали, что статистика не будет показывать различий. Но реально эти

различия были. Это была догма всех наук о жизни: фактически статистика дает различия, но считали, что их нет.

Возможна и обратная ситуация, когда статистика реально не может показать различия. СТГ якобы находится в неизменном состоянии, но реально эти состояния должны различаться. Это инверсия НВТ: статистика не дает различий, но они должны быть.

Фактически, это тоже очередная догма физики живых систем (ФЖС), всех наук о живых системах. Как это выглядит на практике? В данной работе мы имеем 11 групп девочек (жителей Югры), которые реально различаются по возрасту, весу, росту, по психическим и физическим функциям. Это весьма очевидно.

Действительно, девочки 1-2-х классов еще не достигли пубертатного периода, а девочки 10-го и 11-классов уже достигли возраста полового созревания, у них другая психика, другие физиологические функции

(устойчивый менструальный цикл и т.д.). Однако, с позиции статистики мы можем и не иметь различий в параметрах организма (это и есть НПТ).

Например, мы это наблюдаем по параметрам сердечно - сосудистой системы (ССС) этих разных групп девочек. Мы изучали следующие основные параметры ССС: КИ- кардиоинтервалы, SpO<sub>2</sub> – уровень сатурации крови (процент насыщения кислородом), SDNN- стандарт отклонения для КИ, IB- индекс Баевского. Выборки медиан (*Me*) этих параметров мы и рассчитывали.

Оказалось, что любой класс не может показать однородность группы. Для примера мы представляем табл.1, где дано попарное сравнение всех 20 девочек одного класса (первого). В этой табл.1 мы представили все критерии Манна-Уитни  $p_{i,j}$ . Напомним, если  $p_{i,j} \geq 0,05$ , то такая пара выборок (КИ у нас) может иметь общую генеральную совокупность.

Таблица 1

**Матрица парных сравнений выборок КИ для всех 20-ти школьниц 1-го класса, тест на однородность группы (критерий Манн-Уитни,  $k_I=11$ )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.14	.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.93	.00	.01	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.00	.85	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.37	.00	.00	.00	.00
7	.00	.00	.00	.00	.85	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8	.01	.00	.93	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.19
10	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
11	.00	.14	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.15		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.60	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
14	.00	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00
16	.00	.00	.00	.00	.00	.37	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.17	.00
17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.03	.00
18	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.60	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00
19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.17	.03	.00		.00
20	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	

Во всех таких таблицах, а их было рассчитано 11 штук число пар выборок КИ,

для которых  $p_{i,j} \geq 0,05$ , было невелико (обычно менее 10%). Это говорит о том,

что все 20 человек не имеют общей генеральной совокупности и все группы неоднородны (см. табл.1 как пример).

Далее мы строили матрицы парных сравнений выборок медиан ( $Me$ ) для всех

11 групп по каждому из четырех вышеуказанных параметров ССС. Для примера мы представляем типичную такую матрицу для кардиоинтервалов (КИ) в виде табл.2.

Таблица 2

**Матрица парных сравнений медианных значений кардиоинтервалов классов (1-11-й класс) по критерию Манн-Уитни**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		.37	.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.37		.20	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00
3	.03	.20		.05	.01	.04	.22	.01	.00	.00	.00
4	.00	.00	.05		.40	.82	.44	.25	.01	.13	.00
5	.00	.00	.01	.40		.50	.10	.38	.02	.15	.00
6	.00	.00	.04	.82	.50		.31	.25	.01	.07	.00
7	.00	.01	.22	.44	.10	.31		.05	.00	.00	.00
8	.00	.00	.01	.25	.38	.25	.05		.32	.82	.01
9	.00	.00	.00	.01	.02	.01	.00	.32		.49	.06
10	.00	.00	.00	.13	.15	.07	.00	.82	.49		.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.01	.06	.00	

В этой табл.2 мы находим число пар выборок  $Me$  (для двух сравниваемых классов), у которых критерий Манна-Уитни  $p_{i,j}$  показал их статистическое совпадение. Очевидно, что при  $p_{i,j} \geq 0,05$ , такая пара выборок  $Me$  может иметь общую генеральную совокупность, т.е. они могут статистически совпадать. Поясним это.

Совпадение выборок  $Me$  для двух разных классов школьников говорит, что возникает неопределенность 1-го типа. Классы разные, например 3-й и 10-й, параметры организма таких школьников тоже разные (разный возраст), но табл.2 показывает, что между ними нет различий.

Это типичный пример НПТ, для всех четырех параметров ССС всех разных классов. Подчеркнем, что в табл. 2 мы сравнивали между собой все 11 классов. Это означает, что в такой матрице (табл.2) мы имеем 55 разных возрастных пар сравнения по каждому из этих четырех параметров ССС.

Обычно, в таких таблицах парных сравнений выборок  $Me$  число  $k$  пар, у которых критерий Манна-Уитни  $p_{i,j} \geq 0,05$  превышает 50-60%. Это означает, что НПТ превалирует при возрастных сравнениях этих групп. Отметим, что кроме критерия Манна-Уитни мы использовали и критерий Колмогорова-Смирнова.

В любом случае НПТ превалировала и доходила до 70-80% от всех сравниваемых возрастных групп. В этой связи мы использовали искусственную нейросеть в двух особых режимах. Эта ИНС обеспечила не только разделение всех классов, но она о намесила и ранжирование значений этих 4-х параметров ССС.

Для примера мы представляем работу такой ИНС для разделения двух классов (разные возраста; девочки 1-го и 10-го классов), когда статистика не может показать статистических различий. На рис.1 мы даем типичный пример работы ИНС в рамках хаоса и ревербераций.

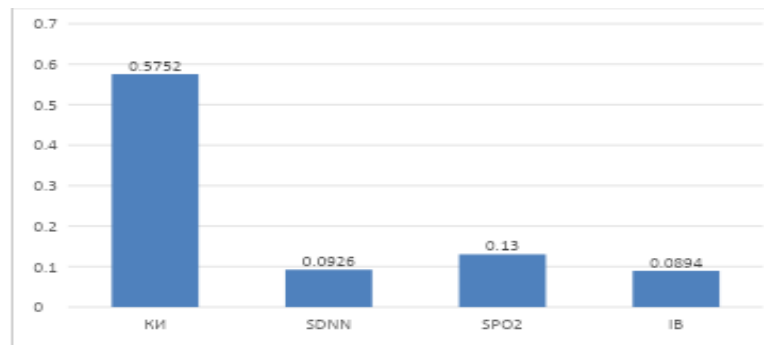


Рис.1. Итоговая диаграмма средних весов  $\langle w_i \rangle$  диагностических признаков 1-го (временного) класса параметров после 50-ти итераций ИНС для 1-х и 10-х классов.

\*Примечание: КИ – кардиоинтервал, SDNN - стандартное отклонение NN интервалов, IB. – показатель индекса Баевского, SpO<sub>2</sub>– степень насыщения кислородом гемоглобина крови.

Подчеркнем, что на рис.1 мы имеем среднее значение  $\langle w_i \rangle$  весов диагностических признаков  $x_i(t)$ . Очевидно, что эти четыре признака имеют разные веса. Почти для всех таких пар (разных классов) мы имеем главный диагностический признак именно КИ. Остальные признаки всегда имеют более низкие значения весов  $\langle w_i \rangle$

В целом, ИНС не только разрешают НПТ, но и находят параметры порядка, т.е. главные диагностические признаки. Подчеркнем, что таким образом (в рамках ТДС и стохастики) это выполнить абсолютно невозможно.

**Обсуждение.** Последние годы был доказан ЭЕЗ (любая выборка уникальна) и ЭЭЗ (любая группа не может быть однородной). Оба эти эффекта доказывают бесполезность стохастики в изучении биосистем. Вместе (ЭЕЗ и ЭЭФ) образуют неопределенность второго типа (НВТ). В данной работе при изучении различий по четырем параметрам ССС (сравнение между разными классами) мы приходим к неопределенности 1-го типа (НПТ). В этом случае статистика не может показать различий между разными группами испытуемых.

Однако, физиологически, психически, физически эти различия должны быть. Фактически, НПТ является антиподом НВТ. В НПТ статистика не дает различий, но они фактически есть. В НВТ статистика показывает различия, но их не должно быть (один человек). Выход из этого состояния дает нам ИНС в двух особых режимах. Это хаос начальных весов  $w_{i,0}$  всех

диагностических признаков  $x_i(t)$ . Одновременно мы заставляем новую ИНС многократно реверберировать. ИНС много раз настраивается с новыми значениями  $w_{i,0}$ .

**Выводы.** За последние 20 лет были строго доказаны два разных эффекта. Это эффект Еськова-Зинченко (уникальность любой выборки любого параметра функций организма человека) и НПТ, когда статистика не может выявить различия между группами.

Для разрешения НПТ мы предлагаем ИНС в двух особых режимах: хаос  $w_{i,0}$  и многократные реверберации ИНС. Последнее означает, что ИНС постоянно настраивается, но в новых (особых) режимах. Эти режимы следуют из НВТ.

Применение ИНС в двух этих режимах позволило нам разделить по изучаемым 4-м параметрам ССС все группы. Оказалось, что группы не только различаются, но при этом можно ранжировать диагностические признаки  $x_i(t)$ . В этом случае решается задача системного синтеза. Ее решение в рамках ТДС и стохастики невозможно в принципе из-за ЭЕЗ и ЭЭФ.

## Литература

1. Коннов П.Е., Еськов В.В., Филатов М.А., Шамов К.А. Какая наука нужна для изучения систем третьего типа - СТТ? /// Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – № 3. – С. 66-76.
2. Хадарцев А.А., Манина Е.А. Математические парадигмы систем 3-го типа - живых систем // Сложность.

- Разум. Постнеклассика. – 2023. – № 4. – С. 53-62.
3. Еськов В.В., Кухарева А.Ю., Коннов П.Е., Воронюк Т.В. Сходство и различие квантовых систем и биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – № 4. – С. 63-71.
  4. Еськов В.В., Самойленко И.С., Музиева М.И., Шакирова Л.С. Псевдоаттракторы организма учащихся Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 1. – С. 12-18.
  5. Козупица Г.С., Филатова О.Е., Розенберг Г.С. О парадигмах в глобализме и гомеостаз // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 1. – С. 43-52.
  6. Schrödinger E. *What Is Life?* Cambridge: Cambridge University Press; 1944.
  7. Weaver W. *Science and Complexity* // *American Scientist*. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
  8. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? // *Успехи физических наук*. 1999. № 169. С. 419–441.
  9. Горбунов Д.В., Мельникова Е.Г., Самойленко И.С., Газя Н.Ф., Шамов К.А. Метод матриц парных сравнений выборки для анализа интегрально-временных характеристик сердечного ритма человека // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 2. – С. 17-28.
  10. Шакирова Л.С., Кухарева А.Ю., Воронюк Т.В., Третьяков С.А. Математика специальных режимов искусственных нейросетей // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 2. – С. 60-69.
  11. Бетелин В.Б., В. А. Галкин В.А., Еськов В.М. Специфика хаоса STT - complexity - новое представление хаоса биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 2. – С. 85-95.
  12. Еськов В.М., Филатов М.А., Воронюк Т.В., Газя Н.Ф. Фундаментальные свойства систем третьего типа - биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 3. – С. 5-14.
  13. Добрынина И.Ю., Козлова В.В., Майстренко Е.В. Возможности и вызовы в кардиологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 4. – С. 28-38.
  14. Филатов М.А., Мельник А.Р., Литвинов С.Р., Петручик В.О., Шенин В.С. Проблема статистической устойчивости кардиоритма // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2025. – № 2. – С. 16-25.
  15. Добрынина И.Ю., Ведясова О.А., Попов Ю.М., Корчина Т.Я. Стохастическая динамика кардиоритма и концепция W.Weaver // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2025. – № 2. – С. 26-36.
  16. Еськов В.М., Филатов М.А., Гавриленко Т.В., Третьяков С.А. Математическое моделирование биосистем нуждается в новом понимании // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2025. – № 2. – С. 55-67.
  17. Газя Н.Ф., Кухарева А.Ю., Добрынина И.Ю., Еськов В.М. Неопределенности первого типа у работниц нефтегазовой сферы на Севере РФ // *Вестник новых медицинских технологий*. – 2025. – Т. 32, № 1. – С. 145-149.
  18. Еськов В.М., Попов Ю.М., Ведясова О.А., Корчина Т.Я. Современные проблемы биокибернетики // *Успехи кибернетики*. – 2025. – Т. 6, № 1. – С. 108-115.
  19. Рубин А.Б., Еськов В.М., Еськов В.В., Вохмина Ю.В. Проблемы прогнозирования будущего для биосистем в биокибернетике // *Успехи кибернетики*. – 2025. – Т. 6, № 3. – С. 52-61.

## References

1. Konnov P.E., Es'kov V.V., Filatov M.A., Shamov K.A. *Kakaya nauka nuzhna dlya izucheniya sistem tret'ego tipa - STT? /// Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. – 2023. – № 3. – S. 66-76.

2. Hadarcev A.A., Manina E.A. Matematicheskie paradigmy sistem 3-go tipa - zhivyh sistem // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – № 4. – S. 53-62.
3. Es'kov V.V., Kuhareva A.YU., Konnov P.E., Voronyuk T.V. Skhodstvo i razlichie kvantovyh sistem i biosistem // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – № 4. – S. 63-71.
4. Es'kov V.V., Samojlenko I.S., Muzieva M.I., SHakirova L.S. Psevdoattraktory organizma uchashchihsya YUgry // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 1. – S. 12-18.
5. Kozupica G.S., Filatova O.E., Rozenberg G.S. O paradigmah v globalizme i gomeostaz // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 1. – S. 43-52.
6. Schrödinger E. What Is Life? Cambridge: Cambridge University Press; 1944.
7. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
8. Ginzburg V.L. Kakie problemy fiziki i astrofiziki predstavlyayutsya sejchas osobenno vazhnymi i interesnymi (tridcat' let spustya, prichem uzhe na poroge HKHI veka)? // Uspekhi fizicheskikh nauk. 1999. № 169. S. 419–441.
9. Gorbunov D.V., Mel'nikova E.G., Samojlenko I.S., Gazya N.F., SHamov K.A. Metod matric parnyh sravnenij vyborok dlya analiza integral'no-vremennyh karakteristik serdechnogo ritma cheloveka // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 2. – S. 17-28.
10. Shakirova L.S., Kuhareva A.YU., Voronyuk T.V., Tret'yakov S.A. Matematika special'nyh rezhimov iskusstvennyh nejrosetej // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 2. – S. 60-69.
11. Betelin V.B., V. A. Galkin V.A., Es'kov V.M. Specifika haosa STT - complexity - novoe predstavlenie haosa biosistem // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 2. – S. 85-95.
12. Es'kov V.M., Filatov M.A., Voronyuk T.V., Gazya N.F. Fundamental'nye svojstva sistem tret'ego tipa - biosistem // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 3. – S. 5-14.
13. Dobrynina I.YU., Kozlova V.V., Majstrenko E.V. Vozmozhnosti i vyzovy v kardiologii // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 4. – S. 28-38.
14. Filatov M.A., Mel'nik A.R., Litvinov S.R., Petrushik V.O., SHenin V.S. Problema statisticheskoy ustojchivosti kardioritma // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2025. – № 2. – S. 16-25.
15. Dobrynina I.YU., Vedyasova O.A., Popov YU.M., Korchina T.YA. Stohasticheskaya dinamika kardioritma i koncepciya W.Weaver // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2025. – № 2. – S. 26-36.
16. Es'kov V.M., Filatov M.A., Gavrilenko T.V., Tret'yakov S.A. Matematicheskoe modelirovanie biosistem nuzhdaetsya v novom ponimanii // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2025. – № 2. – S. 55-67.
17. Gazya N.F., Kuhareva A.YU., Dobrynina I.YU., Es'kov V.M. Neopredelennosti pervogo tipa u rabotnic neftegazovoj sfery na Severe RF // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2025. – T. 32, № 1. – S. 145-149.
18. Es'kov V.M., Popov YU.M., Vedyasova O.A., Korchina T.YA. Sovremennye problemy biokibernetiki // Uspekhi kibernetiki. – 2025. – T. 6, № 1. – S. 108-115.
19. Rubin A.B., Es'kov V.M., Es'kov V.V., Vohmina YU.V. Problemy prognozirovaniya budushchego dlya biosistem v biokibernetike // Uspekhi kibernetiki. – 2025. – T. 6, № 3. – S. 52-61.