

### III. МАТЕМАТИКА В ОПИСАНИИ ХАОСА И СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

DOI: 10.12737/2306-174X-2023-4-53-60

#### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАДИГМЫ СИСТЕМ 3-ГО ТИПА – ЖИВЫХ СИСТЕМ

А.А. ХАДАРЦЕВ<sup>1</sup>, Е.А.МАНИНА<sup>2</sup><sup>1</sup>Тульский государственный университет, пр-т Ленина, 92, Тула, 300012, Россия<sup>2</sup>БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400

**Аннотация.** В 1948 году один из основоположников теории информации W.Weaver предложил общую теорию систем и предложил вывести все биосистемы за пределы всей современной детерминистской и стохастической науки. Это был революционный подход. При этом Weaver не дал никаких доказательств своим гипотезам. Сейчас мы доказываем необходимость трех парадигм во всем естествознании и социологии. Настоящее сообщение показывает разнонаправленный характер поведения статистических функций  $f(x)$  и статистических характеристик параметров биосистем. Представлены парадоксы неопределенностей 1-го и 2-го типов в биофизике и во всей биологии и медицине при попытках количественного описания биосистем.

**Ключевые слова:** парадигмы, хаос, эффект Еськова-Зинченко.

#### MATHEMATICAL PARADIGMS OF TYPE 3 SYSTEMS – LIVING SYSTEMS

А.А. KHADARTSEV<sup>1</sup>, Е.А. MANINA<sup>2</sup><sup>1</sup>Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, 300012, Russia<sup>2</sup>Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, Russia, 628408

**Abstract.** In 1948, one of the founders of information theory, W. Weaver, proposed a general theory of systems and proposed to take all biosystems beyond the boundaries of all modern deterministic and stochastic science. This was a revolutionary approach. However, Weaver did not provide any evidence for his hypotheses. We are now arguing for the need for three paradigms throughout natural science and sociology. This message shows the multidirectional nature of the behavior of the statistical functions  $f(x)$  and the statistical characteristics of the parameters of biosystems. The paradoxes of uncertainties of types 1 and 2 in biophysics and throughout biology and medicine are presented in attempts to quantitatively describe biosystems.

**Key words:** paradigms, chaos, Eskov-Zinchenko effect.

**Введение.** Последние 100-150 лет во всех науках о живых системах активно использовалась статистика. Априори считалось, что если с живыми объектами ничего не происходит, то его выборка должна сохраниться при повторном измерении того или иного параметра  $x_i(t)$  биосистемы. Никто за последние 150 лет даже не пытался это проверить в эксперименте [1-6].

Это было догмой всей биологии, медицины, психологии, экологии и многих наук о живых системах. Все верили в эргодичность выборок любых параметров  $x_i(t)$  любых функций организма человека и животных [1-6].

Физиологически организм не изменяется – значит и выборки статистически устойчивы. Это было верой в статистику и это было глубочайшей ошибкой всей науки (и математики) [1-6]. Около 150 лет биомедицина жила в мире иллюзий.

Однако, в 1948 году W.Weaver предложил выйти из этой догмы. Он предложил вывести все биосистемы за рамки теории динамических систем (ТДС) и за рамки стохастики [7]. Он предложил определить все биосистемы как системы третьего типа (СТТ) и для этих СТТ создать новую (третью) науку [7]. Эта третья наука должна отличаться от детерминистской и

стохастической науки – ДСН, она должна быть новой наукой после ДСН [1-6, 8-18].

Только спустя 50 лет, на рубеже 20-го и 21-го веков, был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ), который экспериментально продемонстрировал правоту гипотезы W.Weaver [7]. На базе ЭЭЗ было доказано отсутствие эргодичности и потеря однородности групп [2-9]. Это полностью отрицало ТДС и всю стохастику [18-27].

В итоге началось завершение применения стохастики для СТТ во всех науках о жизни [8-25]. Наступил кризис биомедицины, который подобен кризису классической физики начала 20-го века (из-за квантовой механики и нобелевской премии по физике за 2022 год).

**1. Системы третьего типа и современная математика.** Более 70 лет назад W.Weaver выдвинул ряд гипотез о системах третьего типа (СТТ)- биосистемах [7]. Во-первых, Weaver противопоставил все Complexity всей современной науке. Это следует из самого развития науки в его работе «Science and Complexity» [7]. Уже в этом названии он противопоставил всю науку и Complexity.

Ученый раскрывает понятие Complexity и это была первая работа в истории человечества, которая дает представление о реальной неопределенности в живой и неживой природе. Weaver пытается объяснить реальную Complexity для СТТ, которой нет в ДСН.

Первоначально W.Weaver говорил о системах 1-го типа (СПТ), т.е. о детерминистских системах. Известно, что СПТ изучает теория динамических систем – ТДС. В ТДС мы имеем вектор состояния системы  $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$  в  $m$ -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС). Этот  $x(t)$  описывает фазовую траекторию (ФТ) в фазовом пространстве состояний (ФПС).

Задание начального состояния этого вектора  $x(t_0)$  и уравнений динамики (дифференциальных, разностных уравнений (ДУ и РУ), интегральных, интеро-дифференциальных и т.д.) полностью определяет конечное состояние

системы  $x(t_i)$ . Здесь работает полный детерминизм: прошлое определяет будущее для СПТ.

В ТДС все определено и все детерминировано, а точка  $x(t_i)$  может быть повторена любое число раз (точно). Weaver сразу говорит, что СПТ не являются биосистемой. Более того, и системы 2-го типа (СВТ) не имеют никакого отношения к биосистемам. Это Weaver четко определяет в своей работе [7].

Однако, у СВТ уже появляется Complexity, которую четко Weaver связывает с понятиями Uncertainty и Unpredictability. Complexity определяется этими понятиями, но у СВТ мы имеем disorganized Complexity. Это еще не сложность живых систем, которые, якобы, описываются стохастикой, но они уже не должны описываться стохастикой (из-за ЭЭЗ).

Очевидно, что в стохастике мы можем повторять  $x(t_0)$ , но предсказать конечное состояние  $x(t_i)$  точно мы не можем в принципе. Для непрерывных случайных величин (НСВ) мы никогда не попадем в уже полученную ранее точку  $x(t_i)$ . Второй опыт дает нам другую точку и она никогда не может быть предсказана. Точнее, ее никогда невозможно повторить для НСВ. Это и есть неопределенность будущего, что порождает Complexity, но для СВТ есть функции распределения  $f(x)$ . Эта функция дает некий прогноз будущего и дает информацию об изменениях системы.

Для СВТ уже нет точного прогноза и поэтому появляется Complexity (вместе с Uncertainty и Unpredictability). СВТ уже не прогнозируемые (точно) системы. Поэтому мы повторяем опыты и работаем с выборкой  $x_i(t)$  всего вектора  $x(t)$ . Очевидно, что для СТТ мы уже не работаем ни с точками, ни с выборками. Для биосистем возникает полная Complexity.

Это логическое заключение мы сделали более 20-ти лет назад, когда поняли смысл логики W.Weaver [7]. Сам он это в явном виде не сказал. Но это можно логически проанализировать. Мы тогда определили: как одна точка в ФПС  $x(t_i)$  не может описывать стохастическую систему, так и одна выборка не описывает СТТ [26-39].

Это следует из логики статьи Weaver, но сам он это не сказал, т.к. у него отсутствовали научные факты для такого высказывания. Все, что представил Weaver в [7], является его гипотезами. Очевидно, по этой причине никто за 50 лет не обсуждал детально эту работу. Ее просто игнорировали и не делали проверку эргодичности биосистем [20-38].

Очень странно, почему никто из математиков не проверил биосистемы (СТТ) на эргодичность. Тем более, никто не проверял и однородность всех экспериментальных групп в биологии, медицине, психологии, экологии и других науках о живых системах. Все верили в догмы биомедицины об эргодичности выборок и однородности групп [20-39].

**2. Парадигмы математики в биомедицине.** Очень странно, но все науки о биосистемах (СТТ) продолжают находиться в двух фундаментальных парадигмах физики, химии и техники. Речь идет о детерминистской парадигме (она опирается на теорию динамических систем – ТДС) и на стохастической парадигме. Это догмы всех наук о живых системах [1-6, 8-39].

Подчеркнем, что детерминизм и стохастика – это две разные парадигмы. В ТДС мы имеем дело с вектором состояния системы  $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$  в  $m$ -мерном фазовом пространстве – ФПС. Задание начального состояния  $x(t_0)$  всего  $x(t)$  в момент времени  $t=t_0$  точно определяет его конечное состояние  $x(t_f)$ , если известны уравнения движения в виде дифференциальных уравнений – ДУ и других уравнений (интегральных, разностных и т.д.)

В рамках 2-й парадигмы прошлое всегда определяет будущее для стохастической системы. Речь идет о потере детерминизма, который (сейчас доказано тремя нобелевскими лауреатами по физике за 2022 год) нарушается на квантовом уровне. Для квантовых объектов (КО) будущее «творится» в ходе эксперимента. Появляется индетерминизм.

Даже динамический хаос (ДХ) Лоренца имеет детерминизм, т.к. при повторении начальных условий для данных ДУ мы в

итоге получим аттрактор Лоренца. В таком аттракторе мы имеем положительные (старшие) константы Ляпунова (ПКЛ), инварианты мер (ИМ) и стремление к нулю автокорреляционной функции (АКФ). Все эти три критерия повторяются для ДХ.

В рамках 2-ой парадигмы этого уже нет. Например, если мы повторим процесс, то мы никогда не попадем в предыдущую точку  $x(t_f)$ . Эта конечная точка получилась при 1-ом опыте и для непрерывных случайных величин (НСВ) мы ее никогда не повторим. Поэтому мы работаем с выборками (облаками точек в ФПС).

Все биосистемы (по своим параметрам  $x_l(t)$ ) генерируют НСВ и поэтому они никогда не повторимы точно (в любой точке ФПС). В рамках 2-й парадигмы для систем 2-го типа (СВТ), т.е. вероятностных систем,  $x(t_l)$  уже не имеет повторений. Это догма для биосистем, но ее упорно игнорировали все эти 100-150 лет.

За эти годы было создано много детерминистских (в рамках ТДС) моделей разных биосистем и биопроцессов. При этом никто не задавал тривиальный вопрос: существуют ли реальные биопроцессы (и биосистемы) которые могут описываться этими ДУ? Могут ли фазовые траектории (для ДУ) совпадать с биопроцессами?

Сейчас очевидно, что таких биосистем нет, т.к. нет точного (по точкам фазовой траектории – ФТ) совпадения ФТ и реального биопроцесса. Теория Мальтуса ( $dx/dt=ax$ , где  $x(t)$  численность популяции), модель Лотки-Вольтерра и т.д. не имеют своих биологических аналогов. Модели ТДС для биосистем совершенно нереальны.

По умолчанию подразумевали, что с учетом статистического разброса такие модели на базе ТДС как-то могли совпадать с СТТ. Но это была гипотеза и ее никто не проверял. Это задачи всей науки: почему не проверяли уравнения ТДС и реальные процессы с биосистемами? Нет статистической проверки моделей ТДС для биосистем!

Почти 150 лет все верили в стохастичку и понятно доверяли всем статистическим методам. Твердо все (математики, физики, биофизики, биологи, медики, психологи и т.д.) верили, что статистика может

описывать любые биосистемы. Это было заблуждением. Это было догмой всей современной науки и она рушится после ЭЭЗ.

Однако, в 1948 году W.Weaver выступил против этого [7]. Он вывел все биосистемы (СТТ) за пределы ТДС и стохастики. Это было его гениальной гипотезой, т.к. тогда отсутствовали доказательные эксперименты.

Таким образом, если отрицание детерминистской парадигмы (к СТТ) еще отрицалось иногда (вспомним монографию I.R.Prigogine: «The End of Certainty...»), то в стохастику все твердо верили. Вторая парадигма для СВТ широко применялась последние 100-150 лет в биомедицине и все верили в возможности стохастики для описания биосистем. Однако пришло время разрушения всех догм науки.

Мы усомнились в этом более 20-ти лет назад и в итоге мы доказали, что W.Weaver был прав и СТТ (биосистемы) не могут быть объектами ни ТДС, ни всей стохастики. Это было связано с доказательством эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ). В этом ЭЭЗ было доказано отсутствие эргодичности у биосистем (СТТ) и потеря однородности любой экспериментальной группы. Стохастику дальше нельзя использовать, мы не можем работать с уникальными системами [20-39]. Выборки параметров СТТ статистически невозможно повторить!

**Обсуждение.** Фактически, мы сейчас говорим о невозможности использования первой детерминистской парадигмы в изучении СТТ. Это связано с тем, что фазовая траектория и любая точка в m-мерном фазовом пространстве состояний (ФПС) – неповторяема (точно). СТТ являются уникальными (неповторимыми) системами природы [20-39].

Мы не можем дать прогноз будущего для СТТ, так как все модели в ТДС могут описывать только прошлое состояние биосистемы. Однако и это прошлое мы не можем повторить дважды. Прошлое не определяет будущее для биосистемы [20-39]. Для СТТ невозможно повторить и прошлое.

Более того, из-за реальности ЭЭЗ мы для СТТ не можем повторить и любую выборку любого процесса СТТ. Все биосистемы не эргодичны, т.е. их невозможно статистически повторить. С неэргодичными биосистемами не может работать и ТДС, и вся стохастика. Для СТТ нет прогноза будущего в рамках всей детерминистской и стохастической науки – ДСН. Из-за ЭЭЗ мы не можем прогнозировать будущее для СТТ [20-39].

Обе парадигмы естествознания (детерминистская и стохастическая) не имеют никакого отношения к СТТ. Об этом пытался сказать W.Weaver еще в 1948 году, но его все игнорировали. Это было гипотезой, но эта гипотеза им так и не была доказана. Мы ее доказали за последние 23 года в виде ЭЭЗ и различных следствий из ЭЭЗ [30-39].

Очень странно, но с момента открытия ЭЭЗ (а это уже 23 года) нет должной реакции среди ученых в области биологии, медицины, психологии, экологии и других науках о жизни. Нет реакции и со стороны математиков и физиков (биофизиков). Потеря эргодичности (статистическая неустойчивость выборок во времени и пространстве) и однородности групп испытуемых закрывает все модели ДСН [20-39], они не дают прогноз будущего. Более того, мы не можем повторить и прошлое для СТТ.

Становится очевидным, что из-за ЭЭЗ мы не можем описывать биосистемы (СТТ) в рамках ТДС и всей стохастики. Вся современная наука (ДСН) не может описывать будущее состояние СТТ. Нет прогноза для биосистем в рамках ТДС и всей стохастики. Однако, со стороны математиков нет никакой реакции на эти научные факты.

Что происходит с сознанием всех ученых мира? Фактически, мы последние 100-150 лет описывали биосистемы ложными моделями и делали ложные прогнозы будущего состояния. Будущее невозможно прогнозировать в рамках моделей и теорий ДСН, но об этом никто (кроме нас) не говорит. Сложилась парадоксальная ситуация в науке: наука не признает факты, она отказывается от

точного прогноза, одна точка (у нас это выборка) якобы может описывать всю неизвестную выборку!

**Выводы.** Почти 200 лет вся наука описывает все живые системы в рамках моделей ТДС. При этом никто не проверял эти модели на практике. Их несовпадение объясняли статистикой, но никто не делал повторений.

Все эти 200 лет считалось, что статистические модели Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотка-Вольтерра и т.д. могут быть описаны. Однако, 20 лет назад был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЕЗ). Это означает, что статистика не может описывать СТТ. Эпоха ДСН в изучении биосистем должна заканчиваться.

В итоге, ЭЕЗ доказывает отсутствие прогноза в описании биосистем не только в рамках ТДС, но и в рамках всей стохастики. Вся ДСН не может описывать биосистемы. СТТ – не объект ДСН и обе парадигмы (детерминистская и стохастическая) прекращают свое существование при изучении биосистем. Нужна новая, третья парадигма. Мы ее сейчас и создаем.

### Литература

1. Eskov V.V., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Filatova O.E. Systems synthesis: environmental factors impact assessment in non indigenous women living in the North // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. – 2022.* – Sci. 981 032089 DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089
2. 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>
3. Gazya G.V., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Stratan N.F. Artificial Intelligence Systems Based on Artificial Neural Networks in Ecology // In: Silhavy, R. (eds) *Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems.* – 2022. – Vol 503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_14)
4. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
5. Eskov V.V., Orlov, E.V., Gavrilenko, T.V., Manina, E.A. (2022). Capabilities of Artificial Neuron Networks for System Synthesis in Medicine. // In: Silhavy, R. (eds) *Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems.* – 2022. – vol 503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_16)
6. Бодин О.Н., Галкин В.А., Филатова О.Е., Башкатова Ю.В. Анализ возникновения динамического хаоса в биосистемах // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №4. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/1-8.pdf> (дата обращения: 30.08.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-8\*
7. Weaver W. Science and Complexity // *American Scientist.* – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
8. 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.
9. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. The connectedness between past and future states of biosystems? // AIP Conference Proceedings 2467, 080027 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0095266>
10. Filatova O.E., Galkin V.A., Eskov V.V., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Warren Weaver's Complexity and Fuzziness of Lotfi A. Zadeh Leading to Uncertainty in Biosystem Study // AIP Conference Proceedings 2467, 060046 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0092442>
11. 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.
12. 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.
  13. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз? // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2021.– Т. 2, №1. – С. 41-49.
  14. 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
  15. 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
  16. 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
  17. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. 2021. Vol. 54(6). Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
  18. 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
  19. Gazyu G.V., Eskov V.M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839(2021) 042072 doi:10.1088/1755-1315/839/4/042072
  20. Filatov M.A., Poluhin V.V., Shakirova L.S. Identifying objective differences between voluntary and involuntary motion in biomechanics. // Human. Sport. Medicine. – 2021. –Vol. 21 (1). – Pp. 145-149.
  21. Eskov V.V., Filatov M.A., Galkin V.A., Filatova O.E. New computational methods for investigation of the third type of systems. // AIP Conference Proceedings – 2021.– 2402, 050017, doi.org/10.1063/5.0073431
  22. Eskov V.M. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetics // AIP Conference Proceedings 2402, 050042 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0072488>
  23. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. 2020. Vol. 1679. P. 032081 DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
  24. Eskov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E., Filatov M.A., Eskov V.M. The Problem of Statistical Instability of Samples of Biosystems Requires New Invariants // Proceedings of 5th Computational Methods in Systems and Software 2021 - pp. 1010–1022, Vol. 2 ISBN 978-3-030-90320-6
  25. 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
  26. 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
  27. Еськов В.В., Шакирова Л.С. Почему детерминистский и стохастический подход невозможно использовать в кардиологии и во всей медицине? // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 4. – С.117-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-117-120

28. 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
29. Коннов П.Е., Еськов В.В., Филатов М.А., Гавриленко Т.В. Применение искусственных нейросетей в дерматологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №2. – С.12-20. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-17-24
30. Еськов В.М., Григоренко В.В., Назина Н.Б. Отсутствие динамического хаоса Лоренца у кардиоинтервалов // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №2. – С.55-64. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-55-66
31. 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
32. 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
33. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Великие проблемы Гинзбурга и биомедицинские науки // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С.115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120
34. 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
35. 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
36. 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
37. 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
38. 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
39. 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

## References

1. Eskov V.V., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Filatova O.E. Systems synthesis: environmental factors impact assessment in non indigenous women living in the North // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 981 032089 DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089
2. 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>
3. Gazya G.V., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Stratan N.F. Artificial Intelligence

- Systems Based on Artificial Neural Networks in Ecology // In: Silhavy, R. (eds) Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol 503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_14)
4. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyucii complexity: monografiya. Tula: Izdatel'stvo TulGU, 2016. – 307 s.
  5. Eskov V.V., Orlov, E.V., Gavrilenko, T.V., Manina, E.A. (2022). Capabilities of Artificial Neuron Networks for System Synthesis in Medicine. // In: Silhavy, R. (eds) Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – vol 503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_16)
  6. Bodin O.N., Galkin V.A., Filatova O.E., Bashkatova Yu.V. Analiz vozniknoveniya dinamicheskogo haosa v biosistemah // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie [Journal of new medical technologies]. Elektronnoe izdanie. 2021. №4. Publikaciya 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/1-8.pdf> (data obrashcheniya: 30.08.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-8\*
  7. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
  8. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Haos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka / Samara: Izd-vo OOO «Porto-Print», 2018. – 312 s.
  9. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. The connectedness between past and future states of biosystems? // AIP Conference Proceedings 2467, 080027 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0095266>
  10. Filatova O.E., Galkin V.A., Eskov V.V., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Warren Weaver's Complexity and Fuzziness of Lotfi A. Zadeh Leading to Uncertainty in Biosystem Study // AIP Conference Proceedings 2467, 060046 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0092442>
  11. 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.
  12. 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.
  13. Pyatin V. F., Eskov V.V. Mozhet li byt' stacionarnym 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.
  14. 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
  15. 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
  16. 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
  17. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // Biomedical engineering. 2021. Vol. 54(6). Pp. 388-392. DOI: 10.1007/s10527-021-10046-6
  18. 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
19. Gazyu G.V., Eskov V.M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839(2021) 042072 doi:10.1088/1755-1315/839/4/042072
  20. Filatov M.A., Poluhin V.V., Shakirova L.S. Identifying objective differences between voluntary and involuntary motion in biomechanics. // Human. Sport. Medicine. – 2021. –Vol. 21 (1). – Pp. 145-149.
  21. Eskov V.V., Filatov M.A., Galkin V.A., Filatova O.E. New computational methods for investigation of the third type of systems. // AIP Conference Proceedings – 2021.– 2402, 050017, doi.org/10.1063/5.0073431
  22. Eskov V.M. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetics // AIP Conference Proceedings 2402, 050042 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0072488>
  23. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. 2020. Vol. 1679. P. 032081 DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
  24. Eskov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E., Filatov M.A., Eskov V.M. The Problem of Statistical Instability of Samples of Biosystems Requires New Invariants // Proceedings of 5th Computational Methods in Systems and Software 2021 - pp. 1010–1022, Vol. 2 ISBN 978-3-030-90320-6
  25. 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
  26. 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. – T. 29. – № 2. – S.109-112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112
  27. Eskov V.V., Shakirova L.S. Pochemu deterministskij i stohasticheskij podhod nevozmozhno ispol'zovat' v kardiologii i vo vsej medicine? // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies] – 2022. – T. 29. – № 4. – S.117-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-117-120
  28. Konnov P.E., Eskov V.V., Gazyu 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. – T. 29. – № 4. – S.121-124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124
  29. Konnov P.E., Es'kov V.V., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Primenenie iskusstvennyh nejrosetej v dermatologii // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №2. – S.12-20. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-17-24
  30. Es'kov V.M., Grigorenko V.V., Nazina N.B. Otsutstvie dinamicheskogo haosa Lorenci u kardiointervalov // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №2. – S.55-64. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-55-66
  31. 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
  32. Gazyu G.V., Filatov M.A., SHakirova L.S. Matematicheskie dokazatel'stva gipotezy N.A. Bernshtejna o «povtoreniij bez povtoreniij» // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.89-100. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-81-89
  33. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomedicinskie nauki // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2021. – T. 28. – № 2. – S.115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120
  34. SHakirova L.S., Kuhareva A.YU., Es'kov V.M. Neopredelennost' pervogo tipa parametrov serdechno – sosudistoj

- sistemy devochek YUgry // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2023. – Т. 30. – № 2. – S.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-111-114
35. Konnov P.E., Topazova O.V., Trofimov V.N., Es'kov V.V., Samojlenko I.S. Nejroseti v identifikacii glavnyh klinicheskikh priznakov pri aktinicheskom dermatite // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2023. – Т. 30. – № 2. – S.115-118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-115-118
36. Zimin M.I., Pyatin V.F., Filatov M.A., Shakirova L.S. Chto obshchego mezhdru «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
37. Kuhareva A.YU., Es'kov 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
38. 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
39. Es'kov V.V., Gazya G.V., Kuhareva A.YU. Poterya odnorodnosti gruppy – vtoraya «velikaya» problema biomediciny // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(2). – Str. 78-84. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-11