

II. ФИЛОСОФИЯ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ В ОБЩЕЙ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ

DOI: 10.12737/2306-174X-2023-2-25-29

ТРИ ПАРАДИГМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

П.Е. КОННОВ¹, Е.Г. МЕЛЬНИКОВА², А. КУХАРЕВА²

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099

²БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут,
Россия, 628400

Аннотация. В 1948 году W.Weaver предложил общую классификацию всех систем природы. Из этой классификации автоматически следовала общая классификация и всех наук. Однако, на эту работу ученые мира не обратили внимания. Только после открытия эффекта Еськова-Зинченко возникли реальные доказательства этой гипотезы W. Weaver и возникла необходимость в создании третьей науки и третьей (глобальной) парадигмы. Сейчас становится очевидным, что во всей науке и даже динамике развития человека и человечества реально работает три фундаментальные парадигмы. Эти парадигмы следуют из работы W.Weaver.

Ключевые слова: статистика неопределенность, эргодичность, эффект Еськова-Зинченко

THREE PARADIGMS OF NATURAL SCIENCE

P.E. KONNOV¹, E.G. MELNIKOVA², A. KUKHAREVA³

¹Samara State Medical University, st. Chapayevskaya, 89, Samara, 443099, Russia

²Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, Russia, 628408

Abstract. In 1948, W. Weaver proposed a general classification of all systems of nature. This classification automatically followed the general classification of all sciences. However, scientists of the world did not pay attention to this work. Only after the discovery of the Eskov-Zinchenko effect did real evidence of this W. Weaver hypothesis arise and the need arose to create a third science and a third (global) paradigm. Now it becomes obvious that in all science and even in the dynamics of the development of man and mankind, three fundamental paradigms really work. These paradigms follow from the work of W. Weaver.

Keywords: statistics, uncertainty, ergodicity, Eskov-Zinchenko effect

Введение. Общая теория систем, начиная от работ А.А.Богданова и Л.фон Берталанфи, не предлагала общую классификацию всех систем живой и неживой природы. Это сделал в 1948 году W.Weaver в фундаментальной работе «Science and complexity» [1]. Сам Weaver не представил никаких доказательств этому, но вся логика его рассуждений сейчас вполне очевидна. Он говорил, фактически о трех подходах в изучении и описании различных процессов природы. При этом он особым образом выделил живые системы [1], как особые системы третьего типа – СТТ.

Фактически, Weaver говорил о теории динамических систем (ТДС), о стохастике (для описания систем 2-го типа или (disorganized complexity) и о биосистемах (системах третьего типа – СТТ). Никто до него (и после него) не пытался описать все системы природы (включая и социумы). Сейчас это делаем мы [2-9].

Очевидно, что мы можем сейчас говорить о детерминистской парадигме (на базе ТДС), о стохастической парадигме (статистика и другие науки) и о новой (третьей) парадигме (для создания СТТ).

1. Неопределенность – основа двух первых парадигм. Эту третью парадигму

мы относим к человеку и ко всем живым системам – биосистемам [2-9].

Из работы W.Weaver [1] следует, что ключевым словом во всей его классификации является понятие «определенность-неопределенность». Причем неопределенность он ассоциирует с понятием «complexity». Иными словами complexity появляется там, где есть «неопределенность». Но она бывает весьма разной [2-9].

Отметим, что само понятие complexity Weaver противопоставляет всей науке, что следует уже из названия статьи «Science and Complexity» [1]. Детальный анализ его работы показывает, что complexity вводится постепенно и уже при переходе от детерминизма к стохастике. Но это только простейшая сложность.

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). Здесь решается задача Коши, когда задание начального состояния $x(t_0)$ всего $x(t)$ и знание уравнений дает точный прогноз конечного состояния $x(t_i)$. В ТДС все точно.

Очевидно, что в ТДС все определено: $x(t_0)$, фазовая траектория вектора $x(t)$ в ФПС и конечное состояние $x(t_i)$. Но этого уже нет для систем 2-го типа (СВТ) – disorganized complexity. Для стохастических систем мы точно знаем $x(x_0)$, но предсказать будущее (в виде точки $x(t_i)$) мы уже не можем. Точка здесь не имеет смысла.

Для СВТ появляется неопределенность конечного состояния $x(t_i)$ и поэтому многократно повторяем статистический процесс и получаем выборки точек $x(t_i)$. При этом разработаны правила сравнения таких выборок в рамках статистики (и всей стохастики). Очевидно, что здесь появляется неточность (при сравнении выборок), а это уже первая Complexity. Такая неопределенность (несовпадение точек) даст и первую сложность.

Если наука не может дать точный прогноз (по точкам и фазовым траекториям), то появляется Complexity (неопределенность). Для простых систем все задается точно и прогноз тоже дается с

точностью до точки в ФПС. Об этом говорил нобелевский лауреат M.Gell-Mann, когда вводил понятие Unpredictability [10]. Уже СВТ не могут предсказывать (даже выборки) будущие состояния процесса. Появляется Uncertainty, Complexity и Unpredictability [11-19].

Подчеркнем еще один важный аспект: в ТДС мы повторяем точку (точно!) в данный момент времени t . Для СВТ мы повторяем выборку и уже на интервалах времени Δt_i . В этом случае мы работаем с системами на интервалах времени Δt_i . Нет смысла для СВТ работать с одной точкой для ФПС.

Следуя этой логике (переход от точки к выборке, от времени t к интервалу Δt_i) мы должны были при переходе к СТТ (и третьей науке) работать с выборками выборок. Иными словами мы должны были измерять параметры $x_i(t)$ для СТТ на многих интервалах времени $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$. И именно это мы и делали последние 20 лет. Для СТТ одна выборка имеет смысл точки для СВТ (точку повторить невозможно для СВТ).

Анализ многих выборок доказал эффект Еськова-Зинченко (ЭЕЗ), т.е. потерю эргодичности. В этом случае появляется глобальная неопределенность, но уже не для точки $x(t_i)$, а для любой выборки. В итоге мы перешли от неопределенности точки $x(t_i)$ к неопределенности выборки $x(t_i)$. Это и есть Complexity для биосистем.

2. Конец определенности. Именно под таким названием I.R.Prigogine выпустил свою книгу [20]. Но нобелевский лауреат говорил только о потере детерминизма для неравновесных биосистем. Стохастикой он (и другие нобелевские лауреаты: M.Gell-Mann, R.Penrose, В.Л. Гинзбург, А.Хилл) активно поддерживал [20]. Это было его ошибкой.

Однако, именно W.Weaver первый в истории человечества предложил новую, третью после детерминистско-стохастической науки – ДСН, науку для изучения и описания биосистем. Логика его рассуждений была четкой и достаточно понятной, но его просто игнорировали и замалчивали. Это сейчас очень странно для

нас, почему никто не изучал работы W.Weaver [1].

Сейчас становится очевидным, что в природе (из-за специфики регуляций и хаотических динамик) ни один биопроцесс не может описываться гладкими функциями, которые широко используются в ТДС. Иными словами: не существует в природе популяции, которая может описываться уравнением Мальтуса $dx/dt=ax$. Нет в природе двух видов (хищник-жертва), которые бы описывались уравнениями Лотки и Вольтерра. Нет моделей реальных биопроцессов.

Напомним, что за последнюю модель эти ученые получили нобелевскую премию. Нет реальных, точно попадающих под уравнение Ходжкина-Хаксли (тоже нобелевская премия). Более того, в природе невозможно повторить биопроцесс с точностью до точки, и фазовой траектории в фазовом пространстве состояний (ФПС). Нет точного повторения модельных процессов (в рамках ТДС).

Именно об этом пытался сказать Prigogine в своей книге «The End of Certainty...» [20]. Однако, его игнорировали все эти 20 лет. Нет понимания этих ученых.

Детерминистские модели не имеют прогностического характера, они могут описывать гипотезы, но и только весьма приблизительно. Поэтому применение ТДС имеет скорее иллюстративный, качественный характер. Но это не относится к молекулярным процессам. Там все работает хорошо.

Все, что мы сейчас обсуждаем, относится к сложным биосистемам. Речь идет о функциях организма человека, животных, растений, о гомеостазе, о популяциях и экосистемах. Все эти биосистемы не могут быть точно описаны и, тем более, точно повторимы. Об этом говорил Prigogine, R.Penrose, M.Gell-Mann. Нет моделей в ТДС для точного описания любых биосистем.

Все эти ученые были нобелевскими лауреатами и прилагали большие усилия для описания различных динамических систем. Поэтому мы сейчас говорим о реальных проблемах детерминизма: модели

и теории существуют, но в природе нет таких биосистем, которые якобы эти теории описывают.

Подчеркнем, что во многих случаях, в ТДС речь идет об описании процессов с помощью вектора состояния системы $x=x(t)$ в m -мерном ФПС. В этом случае мы говорим о начальном состоянии $x(t_0)$ этого вектора $x=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$, о фазовой траектории (ФТ) $x(t)$ и о его конечном состоянии $x(t_f)$. Это основа ТДС.

В ТДС имеется задача Коши, где задание $x(t_0)$ и уравнений (дифференциальных, разностных, интегральных, интегро-дифференциальных и т.д.) полностью определяет ФТ в ФПС и конечное состояние $x(t_f)$. Причем $x(t_f)$ может многократно быть повторено. В детерминизме мы всегда можем повторить любой динамический процесс.

Именно об этом говорил W.Weaver в своей работе [1], когда говорил о системах 1-го типа (СПТ). Здесь (для СПТ существуют модели в детерминистской науке) все определено по точкам в ФПС и все это многократно может быть повторено. Это основа детерминистских наук (ТДС, например). И об этом Weaver говорил четко.

Иная картина для систем 2-го типа (СВТ) по W.Weaver. Для СВТ мы можем повторить начало опыта, т.е. $x(t_0)$, его ФТ и конечное $x(t_f)$ уже произвольно не повторимо. Мы для СВТ не можем точно (в конце процесса) попасть в точку фазового m -мерного пространства.

Поэтому в стохастике процесс повторяют и получают выборку-облако точек в ФПС. Такое облако точно (по всем точкам) не может быть повторено. В стохастике разработаны другие правила (критерии) оценки и неизменности СВТ или их изменений. Отметим, что это весьма приближенные правила.

Рассчитываются статистические функции распределений $f(x)$, их статистические характеристики (среднее статистическое $\langle x_i \rangle$, дисперсии, моды), автокорреляции (АК), спектральные плотности сигнала (СПС) и т.д. Все это уже не точные, а приближенные оценки. Для СВТ разработана наука для их описания и

прогноз их будущего состояния. Но это уже не точные оценки, Эти системы отличаются от СПТ (есть Complexity).

Мир стохастики, мир СВТ – это уже приближенный мир. Здесь одна точка $x(t_x)$ ничего не обозначает, т.к. имеется облако точек, выборки. Очевидно, что это уже другая наука, т.к. в ней другое понятие покоя (неизменности) и другое понятие движения (изменение исследуемой системы).

Однако, в стохастике мы все-таки оперируем понятиями точки, ФТ, функциями и т.д. Мы не уходим далеко от аппарата ТДС и всего детерминизма. Объясняется это тем, что это все объекты ДСН и здесь все-таки выполняются критерии научности получаемых знаний. Напомним их для четкости последующих представлений. Это важно для понимания того, какой наукой является ДСН [21-32].

Итак, наука изучает повторяющиеся процессы (например, переход через точку плавления или кристаллизации и т.д. и т.п.); воспроизводимые искусственно (экспериментатором) процессы; в науке имеется формальный аппарат (математика); в науке имеется прогноз будущего и, наконец, в науке допускается релятивизм. Это пять фундаментальных критериев науки и научности знаний.

Последнее означает, что в науке не должно быть «тоталитаризма» (в понимании В.Л.Гинзбурга может возникнуть лысенковщина) и всегда можно построить новую науку, которая будет отличаться от всего того, что уже было создано (согласно теории Гёделя). Релятивизм это допускает.

Именно об этом говорил W.Weaver, когда вводил понятие систем третьего типа (СТТ). Он говорил [1], что биосистемы особенные, их невозможно описывать в рамках современной детерминистской и стохастической науки (ДСН). Более того, он призывал создать третью (после ДСН) науку для описания и изучения СТТ[1]. Это новая наука должна отличаться от ДСН [1].

Все эти представления Weaver игнорировались более 50-ти лет и только на рубеже 20-го и 21-го века, как и предсказывал Weaver [12], мы начали

изучать реальные свойства биосистем и создавать эту третью, новую науку (после ДСН) для описания и прогнозирования биосистем. [13-21].

3. Начало эпохи реального изучения биосистем. Сейчас нет сомнений в том, что ТДС и весь детерминистский подход не может описывать биосистемы. Prigogine это уже продемонстрировал [20] и никаких возражений не последовало. Но нет никаких сомнений в правдивости стохастики. Все считают, что биосистемы-это СВТ и нет нужды создавать третью науку. Современная стохастика может описывать эргодичные системы (и только!) [20-36].

Это наш третий пример глобального тоталитаризма (лысенковщины, по определению В.Л.Гинзбурга) в современной науке. Более 150 лет в биологии, медицине, психологии, экологии и других науках о жизни используются различные методы статистики. Это является догмой всех этих наук: выборка параметров $x_i(t)$ биосистемы может ее описывать. Однако, это подразумевает эргодичность биосистем.

Очень странно, но за последние 150-200 лет никто в мире не задавал себе вопрос: что происходит с выборкой любого параметра функций организма за пределами интервала измерения Δt_1 . Если мы получили выборки на интервале Δt_1 , то что было до Δt_1 , и что происходило с биосистемой до интервала Δt_2 , т.е. между интервалами Δt_1 и интервалом измерения Δt_2 , и после Δt_2 . Более того, никто в мире не интересовался: могут ли две соседние выборки (на Δt_1 и Δt_2) статистически совпадать? Какова вероятность совпадений двух соседних выборок, если с биосистемой ничего не происходило?

С позиции математики речь идет о статистической устойчивости выборок или являются ли все биосистемы эргодичными системами? Отметим, что сейчас отсутствуют модели неэргодичных систем. В современной математике нет теории для описания неэргодичных систем.

Очевидно, что для неэргодичных систем необходимо разрабатывать новую науку и получать новые критерии их

устойчивости (неизменности, стационарности). Если выборки статистически неустойчивы, то мы не можем делать прогноз будущего состояния таких систем. Тогда любая выборка описывает систему только на интервале Δt_1 . Это означает уникальность любой выборки [20-36].

Будущее не определяется прошлым. Именно об этом говорил I.R.Prigogine, но его публикации, включая и его книгу [20] тоже игнорировали. Автор термодинамики неравновесных систем ТНС предчувствовал конец certainty, но он все еще оставался в рамках современной ТДС и стохастики. Он верил в ДСН.

Отметим, что в 60-70-ых годах 20-го века человечество уже столкнулось с первой неопределенностью в виде теории динамического хаоса (ТДХ) Лоренца. Но ДХ был, фактически, переходом от ТДС к стохастике, так как мы повторяли начальные условия $x(t_0)$, но повторить конечное состояние динамической системы уже невозможно. Это и есть стохастика. Однако, в ТДС речь идет о повторении фазовой траектории, т.е. точек в ФПС.

Существенно, что в итоге мы получаем равномерное распределение конечных значений $x(t_f)$ для ДХ, т.е. – это типичный случай для стохастики ($x(t_0)$ – точно, $x(t_f)$ – в виде распределения. Необычность здесь в том, что это генерируют дифференциальные уравнения (ДУ).

В целом, детерминистско-стохастическая наука (ДСН) пока, якобы, описывала все процессы в природе. Но 20 лет назад был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ), т.е. отсутствие эргодичности у всех систем третьего типа (СТТ)- биосистем. Мы показали в ЭЭЗ, что происходит за пределами интервала Δt_1 , как себя ведет биосистема на любых интервалах времени Δt_1 [2-9, 21-36].

В итоге возникла третья парадигма и новая наука: теория хаоса-самоорганизации (ТХС). В ТХС мы имеем другие понятия, другие законы и другие модели (только для СТТ). Начинается эпоха новых знаний и нового понимания живых систем. Создается теория неэргодических биосистем [2-9, 21-36].

Выводы. В истории человечества известны примеры попыток описать самоорганизующиеся системы. Например, в учении Дао было понятие 1-й степени (детерминистское управление человеком), 2-й степени (стохастическое поведение человека) и 3-й степени (полная самоорганизация).

Именно об этом пытался сказать W.Weaver, когда представил общую классификацию систем. Одновременно он пытался сказать и о трех парадигмах: детерминистской (жесткое управление), стохастической (возможны некоторые отклонения и моды) и третьей парадигме (для описания систем третьего типа – биосистем). В последнем случае речь идет о самоорганизующихся биосистемах.

У биосистем особый тип регуляции (управления). У них нет жесткого (детерминистского) управления. Нет у них и стохастического управления (вокруг моды или среднего). У них управление (регуляция) происходит внутри псевдоаттрактора, а статистическая функция $f(x)$ непрерывно и хаотически изменяется. Это неэргодические системы и для них нет математики в рамках ДСН.

Литература

1. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
2. Газя Г.В., Еськов В.В., Стратан Н.Ф., Салимова Ю.В., Игнатенко Ю.С. Использование искусственных нейросетей в промышленной экологии. // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С. 111-114.
3. 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.
4. Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Gazya G.V., Filatov M.A. Models of uncertainty in the framework of compartment-cluster theory for research of instability biosystems // IOP Conf. Series: Earth and Environmental

- Science 981 (2022) 032004
doi:10.1088/1755-1315/981/3/032004
5. Пятин В. Ф., Еськов В. В., Филатова О. Е., Башкатова Ю. В. Новые представления о гомеостазе и эволюции гомеостаза // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т. 28, № 1. – С. 21-27.
 6. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. // Успехи кибернетики. – 2020. – Т.1, №1. – С. 64-72.
 7. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Галкин В.А., Филатова О.Е. Великие проблемы Гинзбурга и биомедицинские науки. // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С.115-120.
 8. 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
 9. Eskov V.V., Gazyu 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
 10. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // *Complexity*. – 1997. – Vol. 3(1). – Pp. 13-19.
 11. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Еськов В.В., Мандрыка И.А. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2020.– Т. 1, №3. – С. 41-49.
 12. Галкин В.А., Филатов М.А., Музиева М.И., Самойленко И.С. Базовые аксиомы биокибернетики и их инварианты // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – № 2. – С. 65-79.
 13. Галкин В.А., Еськов В.В., Пятин В.Ф., Кирасирова Л.А., Кульчицкий В.А. Существует ли стохастическая устойчивость выборок в нейронауках? // *Новости медико-биологических наук*. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 126-132.
 14. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // Архив клинической медицины. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
 15. 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.
 16. Еськов В.М., Колосова А.И., Фадюшина С.И., Мордвинцева А.Ю. Хаотическая динамика ритмики сердца // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 25-34.
 17. Еськов В.В., Галкин В.А., Гавриленко Т.В., Филатова О.Е., Веденева Т.С. Понятие сложности у W. Weaver и I.R. Prigogine // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 4. – С. 45-57.
 18. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз?// Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2021.– Т. 2, №1. – С. 41-49.
 19. Prigogine I.R. *The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature* (Free Press, 1996).
 20. 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
 21. 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
 22. 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
 23. 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
24. 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.
 25. 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
 26. 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
 27. 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
 28. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции complexity: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
 29. 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
 30. 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
 31. 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
 32. Газя Г.В., Еськов В.В., Галкин В.А., Филатова О.Е. Состояние сердечно-сосудистой системы работников нефтегазовой отрасли в условиях действия промышленных электромагнитных полей Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С. 104-108. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-104-108
 33. 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
 34. 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
 35. 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
 36. Шакирова Л.С., Еськов В.М., Кухарева А.Ю., Музиева М.И., Филатов М.А. Границы стохастики в медицинской кибернетике. // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 4. – С.125-128. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-125-128

References

1. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
2. Gazya G.V., Eskov V.V., Stratan N.F., Salimova Yu.V., Ignatenko Yu.S. Ispol'zovanie iskusstvennyh nejrosetej v promyshlennoj ekologii. // Vestnik novykh

- medicinskih tehnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С. 111-114.
3. 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.
 4. Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Gazya G.V., Filatov M.A. Models of uncertainty in the framework of compartment-cluster theory for research of instability biosystems // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 032004 doi:10.1088/1755-1315/981/3/032004
 5. Pyatin V. F., Eskov V. V., Filatova O. E., Bashkatova Yu. V. Novye predstavleniya o gomeostaze i evolyucii gomeostaza // Arhiv klinicheskoy i eksperimental'noj mediciny [Archive of Clinical and Experimental Medicine]. – 2019. – Т. 28, № 1. – С. 21-27.
 6. 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. – Т.1, №1. – С. 64-72.
 7. Eskov V.M., Hadarcev A.A., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomedicinskie nauki. // Vestnik novykh medicinskih tehnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С.115-120.
 8. 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
 9. 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
 10. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. – 1997. – Vol. 3(1). – Pp. 13-19.
 11. Hadarcev A.A., Filatova O.E., Eskov V.V., Mandryka I.A. Entropijnyj podhod v fizike zhivykh sistem i teorii haosamoorganizacii. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, №3. – С. 41-49.
 12. Galkin V.A., Filatov M.A., Muzieva M.I., Samoilenko I.S. Bazovye aksiomy biokibernetiki i ih invarianty // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – № 2. – С. 65-79.
 13. Galkin V.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Kirasirova L.A., Kul'chickij V.A. Sushchestvuet li stohasticheskaya ustojchivost' vyborok v nejronaukah? // Novosti mediko-biologicheskikh nauk [News of medical and biological sciences] [News of medical and biological sciences]. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 126-132.
 14. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneeva T.S., Mordvinceva A.Yu. Problema standartov v medicine i fiziologii // Arhiv klinicheskoy mediciny. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
 15. 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. – Т. 1, №2. – С. 61–67.
 16. Eskov V.M., Kolosova A.I., Fadyushina S.I., Mordvinceva A.Yu. Haoticheskaya dinamika ritmiki serdca // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2021. – № 1. – С. 25-34.
 17. Eskov V.V., Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Filatova O.E., Vedeneeva T.S. Ponyatie slozhnosti u W. Weaver i I.R. Prigogine // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2021. – № 4. – С. 45-57.
 18. 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. – Т. 2, №1. – С. 41-49.
19. Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature (Free Press, 1996).
 20. 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
 21. 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
 22. 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
 23. Gazya 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
 24. 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.
 25. 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
 26. 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
 27. 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
 28. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyutsii complexity [Mathematical modeling of homeostasis and evolution of complexity] / Tula: Publishing house of TulSU, 2016. – 307 s
 29. Gazya G.V., Eskov V.V. Iskusstvennye nejroseti v ocenke vozrastnyh izmenenij // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – №1. – С.101-105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105
 30. 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. – С.106-109. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-106-109
 31. 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. – С.100-103. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103
 32. Gazya G.V., Eskov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E. Sostoyanie serdechno-sosudistoj sistemy rabotnikov neftegazovoj otrasli v usloviyah dejstviya promyshlennyh elektromagnitnyh polej Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С. 104-108. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-104-108
 33. 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. – С.109-112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112

34. Eskov V.V., Shakirova L.S. Pochemu deterministskij i stohasticheskiy podhod nevozmozhno ispol'zovat' v kardiologii i vo vsej medicine? // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies] – 2022. – Т. 29. – № 4. – S.117-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-117-120
35. 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
36. Shakirova L.S., Eskov V.M., Kuhareva A.YU., Muzieva M.I., Filatov M.A. Granicy stohastiki v medicinskoj kibernetike. // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – № 4. – S.125-128. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-125-128