

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ОЦЕНКЕ КЛИНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АКТИНИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА

П.Е. КОННОВ¹, О.В. ТОПАЗОВА², В.Н. ТРОФИМОВ²,
В.В. ЕСЬКОВ³, И.С. САМОЙЛЕНКО³

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

²ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», ул.
Молодогвардейская, 244, г. Самара, Россия, 443100

³БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут,
Россия, 628400

Аннотация. Изучение трех групп больных хроническим актиническим дерматитом показало наличие неопределенности 1-го типа. В этом случае группы клинически различаются, но выборки статистически совпадают (нет различий). Для разрешения этой проблемы мы использовали искусственную нейросеть в двух особых режимах: хаос начальных весов w_{i0} всех диагностических признаков x_j и многократные повторные настройки нейросети (в режиме хаоса $w_i \in (0, 1)$). В итоге мы получили не только четкое разделение выборок, но и ранжирование их признаков. Это позволило найти главные диагностические признаки на основе ранжирования средних весов $\langle w_i \rangle$ всех диагностических признаков. В итоге мы нашли важнейшие признаки – параметры порядка (решена задача системного синтеза).

Ключевые слова: стохастика, неопределенность 1-го типа, хаос, системный синтез, эффект Еськова-Зинченко.

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN EVALUATION OF CLINICAL PARAMETERS OF ACTINIC DERMATITIS

P.E. KONNOV¹, O.V. TOPAZOVA², V.N. TROFIMOV², V.V. ESKOV³, I.S. SAMOILENKO³

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

²Samara State Technical University, st. Molodogvardeyskaya, 244, Samara, Russia, 443100

³Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, Russia, 628408

Abstract. The study of three groups of patients with chronic atopic dermatitis showed the presence of type 1 uncertainty. In this case, the groups are clinically different, but the samples are statistically the same (there are no differences). To solve this problem, we used an artificial neural network in two special modes: chaos of the initial weights w_{i0} of all diagnostic signs x_j and repeated settings of the neural network (in chaos mode $w_i \in (0, 1)$). As a result, we got not only a clear separation of samples, but also a ranking of their features. This made it possible to find the main diagnostic signs based on the ranking of the average weights $\langle w_i \rangle$ of all diagnostic signs. As a result, we found the most important signs – order parameters (the problem of system synthesis has been solved).

Key words: *stochastics, type 1 uncertainty, chaos, system synthesis, Eskov-Zinchenko effect.*

Введение. Довольно часто в дерматологии возникает ситуация, когда клинически врач может диагностировать степень заболевания, но статистика не дает нам таких различий. Она говорит об отсутствии различий между выборками измеряемых диагностических признаков $x_i(t)$.

Очевидно, что методы современной детерминистской (например, теории динамических систем – ТДС) и стохастической науки (ДСН) не могут быть

использованы в этом случае. Тогда необходимо создавать новую (третью науку) для описания биосистем. Эта наука должна выйти за пределы ДСН.

Именно об этом говорил W. Weaver [1] и сейчас эту науку мы и создаем в виде теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [2-7]. В этой ТХС указанная выше ситуация обозначена как неопределенность 1-го типа (НПТ) [8-13]. Статистика не дает различий, а клиника их выявляет. Мы доказываем, что новые методы ТХС могут решить эту

проблему, т.е. раскрыть неопределенность 1-го типа [12-18].

Для решения этой проблемы в ТХС предлагается использовать искусственные нейронные сети (ИНС) в двух особых режимах. Конкретный пример на основе клинических признаков мы и предлагаем сейчас из области дерматологии. Подчеркнем, что методами современной ДСН эта проблема не решается в принципе [10-22].

Объект и методы. Длительное время регистрировались 5 клинических признаков у трех групп больных хроническим актиническим дерматитом - ХАД. Этими параметрами были: x_1 – наличие эритемы (Е); x_2 – регистрация папул (инфильтрации) (I); x_3 – наличие эксфолиации (E_x); x_4 – лихенификация (L); x_5 – классификация по ИТХАД. По последнему признаку были обследованы 3 группы (по 18 человек в каждой группе) с позиций клиники. Иными

словами врачи четко разделяли эти три группы больных в клинике.

В итоге, после доказательства наличия непараметрической статистики, были выполнены описательная статистика (расчет медиан) и попарное сравнение выборок всех этих 5-ти параметров (для всех 3-х групп). При критерии Манна-Уитни $p_{ij} \geq 0,05$ мы считали наличие статистического совпадения (у такой пары выборок может быть общая генеральная совокупность). Выборки $x_i(t)$ тогда не разделялись (статистически).

В итоге, для всех пар мы использовали искусственную нейросеть (ИНС) в режиме хаотического задания начальных весов w_{i0} всех диагностических признаков x_i и многократных повторных настроек ИНС. В итоге, мы получали выборки конечных весов w_i и находили их средние значения $\langle w_i \rangle$.

Таблица 1

Статистический анализ клинических параметров ХАД у мужчин (n=18) на основе непараметрической статистики

Точки исследования	Описательная статистика				
	min	Max	Процентили %		
			5,%	50, Ме (медиана)	95,%
X₁ (Е)					
Группа 1	1,0	3,0	1,0	3,0	3,0
Группа 2	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Группа 3	1,0	3,0	1,0	3,0	3,0
X₂ (I)					
Группа 1	1,0	3,0	1,0	2,0	3,0
Группа 2	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Группа 3	1,0	3,0	1,0	3,0	3,0
X₃ (Е_x)					
Группа 1	0,0	3,0	0,0	1,0	3,0
Группа 2	1,0	3,0	1,0	2,0	3,0
Группа 3	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
X₄ (L)					
Группа 1	0,0	3,0	0,0	1,0	3,0
Группа 2	1,0	3,0	1,0	2,0	3,0
Группа 3	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
X₅ (ИТХАД)					
Группа 1	4,5	9,9	4,5	6,3	9,9
Группа 2	22,1	29,8	22,1	26,4	29,8
Группа 3	5,3	39,8	5,3	36,2	39,8

Эта обработка выборок весов w_i позволила нам ранжировать все диагностические признаки в порядке убывания по величине. Фактически мы находим параметры порядка, т.е. главные диагностические признаки. Найти их методами современной науки совершенно невозможно из-за неопределенности первого типа.

1. Результаты статистической обработки параметров больных. Прежде всего отметим, что почти все выборки показали отсутствие параметрических распределений x_i . В итоге мы использовали непараметрическую статистику. Результаты этих расчетов представлены в табл.1 (в виде медиан и процентилей). Очевидно, что очень многие выборки не дают нормального (параметрического) распределения и поэтому мы рассчитывали медианы (Me) и процентильную оценку.

Далее мы производим попарное сравнение всех выборок этих клинических

диагностических признаков. При парном сравнении выборок этих признаков мы получали критерии p_{ij} , которые (при $p_{ij} \geq 0,05$) могли показать статистические совпадения выборок. Очевидно, при $p_{ij} \geq 0,05$ эти две выборки могут иметь общую генеральную совокупность. В этом случае мы можем говорить о статистическом совпадении этих двух сравниваемых выборок (этой пары).

В итоге, была получена табл.2, в которой было всего 15 пар сравнений для трех групп (с разными клиническими параметрами ХАД), т.е. для пар 1-2, 2-3 и 1-3. Некоторые пары в табл.2 показали наличие статистических совпадений выборок x_i . Например, это первый клинический признак демонстрирует нам (см.табл.2) неопределенность 1-го типа (нет различий). В этом случае все три пары сравнения диагностического признака $E-x_1$, показали статистическое совпадение для всех трех пар критериев различий $p_{ij} \geq 0,05$.

Таблица 2

Результаты попарного сравнения значений рангов допустимого уровня значимости пяти клинических параметров при ХАД у мужчин (непараметрический критерий Манна-Уитни ($P \geq 0,05$))

	$X_1(E)$	$X_2(I)$	$X_3(Ex)$	$X_4(L)$	$X_5(ИТХАД)$
Группа 1 - Группа 2	0,328	0,023	0,015	0,008	0,000
Группа 1 - Группа 3	0,480	0,048	0,000	0,001	0,000
Группа 2 - Группа 3	0,655	0,655	0,012	0,005	0,003

2. Неопределенность 1-ого типа и использование ИНС. Поскольку такие статистические совпадения свидетельствуют о неопределенности 1-го типа, то мы использовали ИНС в двух особых режимах. Эти режимы следуют из анализа электроэнцефалограмм (ЭЭГ) любого человека. Любая выборка ЭЭГ показывает эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ) в виде отсутствия возможности произвольно эту выборку повторить (статистически) [20-35]. Это показывает уникальность выборок ЭЭГ.

Оказалось, что 15 выборок ЭЭГ одного человека (в покое) могут совпадать между собой с частотой (вероятностью) не более $p_{ij} \leq 0,3$. Обычно, более 70% пар соседних

выборок ЭЭГ (или любых других параметров функций организма человека) при их непрерывной регистрации статистически не совпадают. Это означает отсутствие статистической устойчивости ЭЭГ (для любого человека), т.е. это доказывает уникальность выборок.

С уникальными выборками статистика не работает, так как нет прогноза будущего для таких биосистем [13-17,33-45]. Вся детерминистская и стохастическая наука (ДСН) работает только с повторяющимися процессами. Уникальные системы ДСН не изучает[25-37].

В итоге был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ), в котором доказана уникальность статистических моделей

треморграммы (ТМГ), теппинграммы (ТПГ). Это были параметры двигательных функций человека. В итоге был доказан ЭЭЗ [20-45] для любых параметров x_i (функций организма человека) [42-67].

Это касается параметров не только нервно-мышечной системы (НМС) человека, но и его сердечно-сосудистой системы (ССС), работы мозга (нейросетей мозга-НСМ). Сейчас речь идет о клинических параметрах больных хроническим актиническим дерматитом (ХАД).

Таким образом, статистический хаос (неопределенность будущего из-за отсутствия повторений выборок ЭЭГ) и моделирование ревербераций биопотенциалов мозга (в виде ЭЭГ) являются базовыми свойствами мозга. Эти два особых свойства мы и ввели в работу ИНС [67-73]. До настоящего времени это не использовалось в работе ИНС (в режиме многих повторных настроек ИНС) и расчетов весов w_i диагностических признаков x_i .

Подчеркнем, что у живого человека ЭЭГ никогда не показывает нулевую активность (у живого мозга его $x(t) \neq \text{const}$). В противном случае это будет мозг мертвого человека (при $dx/dt = 0$). Поэтому биопотенциалы мозга генерируют непрерывные реверберации и мы эти

непрерывные реверберации ($dx/dt \neq 0$) ввели в работу ИНС [2-7].

Мы задавали хаотически (из интервала $w_{i0} \in (0, 1)$) начальные веса w_{i0} всех диагностических признаков x_i и заставляли ИНС многократно настраиваться. Это было эквивалентно реверберациям биопотенциалов мозга, $dx/dt \neq 0$ и на каждом этапе настройки мы задавали новые значения w_{i0} .

Такие режимы ИНС не только нам позволили разделить все выборки для всех трех пар сравнений (1-2, 2-3, и 1-3), но и получить выборки конечных значений w_i (весов x_i после многих итераций ИНС). Число таких итераций $n \geq 100$ при работе наших ИНС, т.е. значения w_i образовывали свои собственные выборки.

В итоге мы статистически обработали выборки всех w_i (для всех x_i) и получили итоговую табл.3. В этой табл.3 мы представили средние веса $\langle w_i \rangle$ всех x_i для всех пар сравнения этих трех групп. В табл.3 наибольшие значения ($\langle w_5 \rangle > 0,2$) принимает пятый признак, т.е. он является параметром порядка для всех пар сравнения (для всех признаков x_i). Подчеркнем, что во всех наших исследованиях с ИНС всегда можно найти главные диагностические признаки (после ранжирования w_i).

Таблица 3

Результаты 50-ти обучений (попарное сравнение) нейронной сети (ранговые значения в у.е.) клинических параметров пациентов

	Е	І	Ех	L	ИТХАД
Группа 1 / Группа 2	0,182	0,208	0,208	0,201	0,201
Группа 2 / Группа 3	0,200	0,189	0,197	0,191	0,222
Группа 1 / Группа 3	0,194	0,204	0,207	0,192	0,204

Очевидно, что ИНС не только помогла избавиться от неопределенности 1-го типа, но и позволила найти главный диагностический признак (по средним весам $\langle w_i \rangle$). Им оказался x_5 – ИТХАД, т.е. этот признак является параметром порядка при диагностике степени заболевания ХАД. Подчеркнем, что в настоящее время вся математика не может выявить параметры

порядка по выборкам динамических признаков x_i . Тем более это невозможно из-за статистической неустойчивости этих признаков (из-за ЭЭЗ) [45-73].

Обсуждение. Многочисленные исследования с различными выборками параметров организма человека в биомедицине позволили нам выявить неопределенность 1-го типа. В этом случае

статистика может и не показывать различий между выборками, но клиника дает четкие различия между группами больных. Возникает парадокс: клиника дает различия, а статистика их не дает (выборки статистически совпадают) [2-28].

В нашем случае с ХАД группы различаются по тяжести заболеваний и по их длительности. В случае с ХАД мы выделили три таких группы, которые показали различия не для всех пар сравнений динамических признаков x_1 . Это доказывает неопределенность 1-го типа, т.е. статистика здесь не работает [16-45]. Подчеркнем, что кроме ХАД мы аналогичные результаты получали в кардиологии, промышленной экологии, восстановительной медицине и т.д. [50-71].

Для устранения этой неопределенности мы использовали ИНС в двух особых режимах: хаос начальных весов w_{i0} всех диагностических признаков x_i и многократные реверберации (повторные настройки ИНС). В итоге мы получили выборки конечных весов w_i всех этих x_i после многочисленных настроек ИНС (их ревербераций). Эти выборки далее можно статистически обработать и найти их средние $\langle w_i \rangle$ (или их медианы)

Такая процедура следует из ЭЗ для любых выборок ЭЭГ любого человека. В спокойном состоянии человек не может генерировать статистически совпадающие выборки ЭЭГ. При этом нейросети не могут быть в покое, $dx/dt \neq 0$. Биопотенциалы мозга непрерывно генерируют не совпадающие выборки ЭЭГ (статистический хаос) [10-58]. Это составляет основу ЭЗ не только для ИНС и ССС, но и для работы мозга человека (его НСМ).

Мы включаем эти два свойства нейросетей мозга в работу ИНС и получает новое качество работы ИНС. В этом случае ИНС не только разделила выборки (избавила нас от неопределенности 1-го типа), но и нашла параметры порядка, т.е. главный диагностический признак (в виде x_5 -ИТХАД). Еще раз подчеркнем – решить такую задачу (системного синтеза СС) в общем виде в современной статистике невозможно. Это обусловлено отсутствием

статистической устойчивости выборок любых параметров функций человека в виде ЭЗ [35-73].

После многочисленных настроек нейросети (в режиме хаоса начальных весов w_{i0}) мы получили выборки конечных весов w_i (после многих итераций настройки ИНС). В итоге эти выборки мы статистически обработали и ранжировали их средние значения $\langle w_i \rangle$. Отсюда находятся средние значения $\langle w_i \rangle$ (по их выборкам).

Подчеркнем, что найти параметры порядка (главные диагностические признаки) в общем случае (при неопределенности 1-го типа) в рамках традиционной науки (ДСН) совершенно невозможно. Статистика в этом случае не работает. Правильность этого утверждения доказывается не только неопределенностью 1-го типа, но и уникальностью (статистической неповторяемостью) любой выборки любого параметра организма человека. Это основа ЭЗ и это включается в работу реальных нейросетей мозга (НСМ) человека.

В итоге мы приходим к необходимости использования методов ТХС в медицинской информатике и биокибернетике. Нейросеть в двух новых режимах решает задачу системного синтеза и при этом она моделирует реальную работу НСМ. Напомним, что ИНС создавалась на основе принципа моделирования НСМ и мы сейчас этот принцип реализовали. Иными словами мы выполнили требование моделирования реальных НСМ.

Выводы. Доказательство преобладания непараметрических распределений в параметрах ХАД было выполнено нами на примере пяти диагностических признаков. Традиционно считается, что в биомедицине преобладают параметрические распределения, однако это не так и мы демонстрируем на примерах ХАД. Подчеркнем, что такие результаты мы получили для 80% выборок параметров НМС, ССС, НСМ и т.д.

Более того, оказывается, что достаточно часто возникают неопределенности 1-го типа. В этом случае

статистика может не показывать различий между выборками, но клинически группы различаются. В нашем случае речь идет о трех группах больных ХАД по пяти клиническим параметрам. При парном сравнении разных групп больных некоторые пары статистически совпадали.

В этом случае можно использовать искусственные нейросети в двух особых режимах: хаос начальных весов ($w_{i0} \in (0,1)$) диагностических признаков x_i и многократные повторные настройки нейросети (ИНС). Это моделирует работу нейросети мозга (хаос и реверберации ЭЭГ). Иными словами, мы приблизили ИНС к работе реальных нейросетей мозга человека в двух основных режимах работы ИНС, и получили новое качество ИНС. Фактически, мы моделировали работу реальных НСМ, что расширяет возможности современных ИНС.

Оказалось, что после многочисленных итераций ИНС мы можем получить выборки конечных значений w_i весов диагностических признаков x_i . Полученные выборки w_i можно обработать статистически и получить их средние значения $\langle w_i \rangle$. В итоге мы можем ранжировать эти $\langle w_i \rangle$ и выбрать из них наибольшие. Эти наибольшие значения $\langle w_i \rangle$ являются параметрами порядка, т.е. главными диагностическими признаками и могут использоваться в клинике для дифференцировки ХАД. До настоящего времени задачи системного синтеза (нахождение параметров порядка) в математике не имеют решения.

Литература

- Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
- 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.
- 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.
- 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
- Penrose R. Newton, quantum theory and reality. In: Hawking, S.W. Israel, W.: 300 Years of Gravity. Cambridge University Press: Cambridge. – 1987.
- 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.
- Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. // Успехи кибернетики. – 2020. – Т.1, №1. – С. 64-72.
- Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. – 1997. – Vol. 3(1). – Pp. 13-19.
- Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature (Free Press, 1996).
- Филатов М.А., Прохоров С.А., Ивахно Н.В., Головачева Е.А., Игнатенко А.П. Возможности моделирования статистической неустойчивости выборок в физиологии. // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – Т. 27. – № 2. – С.120-124.
- 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.
- 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
13. 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
 14. 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>
 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. 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.
 17. Чемпалова Л.С., Яхно Т.А., Манина Е.А., Игнатенко А.П., Оразбаева Ж.А. Гипотеза W.Weaver при изучении произвольных и непроизвольных движений. // *Вестник новых медицинских технологий.* – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.75-77.
 18. Еськов В.В., Ивахно Н.В., Гриценко И.А., Мамина К.Е. Новое понятие системного синтеза в биомедицине и экологии человека // *Вестник новых медицинских технологий.* – 2021. – Т. 28. – № 4. – С. 118-122.
 19. Еськов В.В. Системный анализ и синтез в биомедицине // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 31-44.
 20. 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.
 21. 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
 22. 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.
 23. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
 24. 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
 25. 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*
 26. 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.
 27. 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.
28. Бернштейн Н.А. О построении движений – М.: Медгиз, 1947. – 254с.
29. 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>
30. 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>
31. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Мельникова Е.Г. Роль хаоса в регуляции физиологических функций организма / Под ред. А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Порто-принт», 2020. – 248 с.
32. Еськов В.М., Колосова А.И., Фадюшина С.И., Мордвинцева А.Ю. Хаотическая динамика ритмики сердца // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 25-34.
33. 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.
34. 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.
35. Галкин В.А., Прохоров С.А., Гавриленко Т.В., Ефремов И.В., Чиркова Р.В. Системный синтез параметров в медицине // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №6. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/1-8.pdf> (дата обращения: 20.12.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-1-8*
36. 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.
37. 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.
38. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз?// Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2021.– Т. 2, №1. – С. 41-49.
39. Горбунова М.Н., Мордвинцева А.Ю., Веденева Т.С., Воробей О.А., Мандрыка И.А. Проблема однородности выборок произвольных и непроизвольных движений человека. // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.60-63.
40. 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, No. 6. – Pp. 388-392.
41. 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
42. 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
43. 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
44. 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
45. 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
46. 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
47. 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.
48. 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
49. 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>
50. 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
51. 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
52. Filatov M.A., Eskov V.M., Shamov K. A. The problem of ergodicity of biosystems // Scientific research of the SCO countries: Synergy and integration, Proceedings of the international Conference (April 20, Beijing, China 2022) – Pp.77-84. DOI 10.34660/INF.2022.48.77.121
53. 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>
54. 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
55. 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
56. Yeskov, V.M., Gazya, G.V., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V. Effect of industrial electromagnetic fields on cardiovascular systems of oil and gas workers // Ecology and Industry of Russia this link is disabled. 2016. Vol. 20(1). Pp. 59–63
57. 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
58. 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
59. 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
60. 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
61. 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
62. 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
63. 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
64. 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
65. Газя Г.В., Еськов В.В., Бодин О.Н., Веденев В.В. Системный анализ параметров сердечнососудистой системы мужчин и женщин Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – № 4. – С. 26-29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29
66. Коннов П.Е. Газя Г.В., Еськов В.В. Клинические показатели больных хроническим актиническим дерматитом // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №3. – С.15-26. 15 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-15-25
67. 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
68. Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Филатова О.Е., Чемпалова Л.С. Реакция сердечно-сосудистой системы женщин на гипертермические воздействия // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №3. – С.27-39. 27 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-32
69. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Чемпалова Л.С., Шамов К.А., Кухарева А. Существуют ли возможности для исследования стохастики в кардиологии и во всей медицине? // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – №1. – С.28-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-28-49
70. Филатова О.Е., Еськов В.М., Галкин В.А., Музиева М.И., Кухарева А. Существуют ли отличия классификации систем искусственного интеллекта? // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – №1. – С.48-59. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-48-59
71. Еськов В.В., Шакирова Л.С., Кухарева А.Ю. Почему детерминистский и стохастический подход невозможно использовать в кардиологии и во всей медицине? // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022 – №2. – С.46-54. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-2-46-54
72. Буданов В.Г., Попов Ю.М., Филатов М.А., Кухарева А. Хронология Возникновения трех видов систем. //Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – №3. – С.40-52. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-33-41
73. Козупица Г.С., Пятин В.Ф., Кухарева А., Байтуев И.А. Три великие проблемы Гинзбурга и три реальные проблемы биомедицины. //Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – №3. – С.5-14. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-5-14

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 novyh medicinskih tekhnologij* [Journal of new medical technologies]. – 2021. – T. 28. – № 2. – S. 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. Penrose R. Newton, quantum theory and reality. In: Hawking, S.W. Israel, W.: 300 Years of Gravity. Cambridge University Press: Cambridge. – 1987.
6. 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. – T. 28, № 1. – S. 21-27.
7. 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.
8. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // *Complexity*. – 1997. – Vol. 3(1). – Pp. 13-19.
9. Prigogine I.R. *The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature* (Free Press, 1996).
10. Filatov M.A., Prohorov S.A., Ivahno N.V., Golovacheva E.A., Ignatenko A.P. Vozможности modelirovaniya statisticheskoy neustojchivosti vyborok v fiziologii. // *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij* [Journal of new medical technologies]. – 2020. – T. 27. – № 2. – S.120-124.
11. Eskov V.M., Hadarcev A.A., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomedicinskie nauki. // *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij* [Journal of new medical technologies]. – 2021. – T. 28. – № 2. – S.115-120.
12. 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
13. 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
14. 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>
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. – T. 1, №2. – S. 61–67.
16. Hadarcev A.A., Filatova O.E., Eskov V.V., Mandryka I.A. Entropijnyj podhod v fizike zhivyh sistem i teorii haosamoorganizacii. // *Uspekhi kibernetiki* [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – *Uspekhi kibernetiki* [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]

- Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, №3. – С. 41-49.
17. Chempalova L.S., Yahno T.A., Manina E.A., Ignatenko A.P., Orazbaeva Zh.A. Gipoteza W.Weaver pri izuchenii proizvod'nyh i neproizvod'nyh dvizhenij. // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.75-77.
 18. Eskov V.V., Ivahno N.V., Gricenko I.A., Mamina K.E. Novoe ponyatie sistemnogo sinteza v biomedicine i ekologii cheloveka // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28. – № 4. – С. 118-122.
 19. Eskov V.V. Sistemnyj analiz i sintez v biomedicine // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 31-44.
 20. Galkin V.A., Filatov M.A., Muzieva M.I., Samojlenko I.S. Bazovye aksiomy biokibernetiki i ih invarianty // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – № 2. – С. 65-79.
 21. 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
 22. 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.
 23. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyucii complexity: monografiya. Tula: Izdatel'stvo TulGU, 2016. – 307 s.
 24. 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
 25. 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*
 26. 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.
 27. 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.
 28. Bernshtejn N.A. O postroenii dvizhenij – M.: Medgiz, 1947. – 254s.
 29. 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>
 30. 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>
 31. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Mel'nikova E.G. Rol' haosa v regulyacii fiziologicheskikh funkcij organizma / Pod red. A.A. Hadarceva. Samara: OOO «Porto-print», 2020. – 248 s.
 32. Eskov V.M., Kolosova A.I., Fadyushina S.I., Mordvinceva A.Yu. Haoticheskaya dinamika ritmiki serdca // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2021. – № 1. – С. 25-34.

33. 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. – S. 45-57.
34. 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.
35. Galkin V.A., Prohorov S.A., Gavrilenko T.V., Efremov I.V., Chirkova R.V. Sistemnyj sintez parametrov v medicine // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie [Journal of new medical technologies]. Elektronnoe izdanie. 2021. №6. Publikaciya 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-6/1-8.pdf> (data obrashcheniya: 20.12.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-6-1-8*
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. Gorbunova M.N., Mordvinceva A.Yu., Vedeneeva T.S., Vorobej O.A., Mandryka I.A. Problema odnorodnosti vyborok proizvol'nyh i neproizvol'nyh dvizhenij cheloveka. // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2021. – T. 28. – № 1. – S.60-63.
40. 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, No. 6. – Pp. 388-392.
41. 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
42. 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
43. 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
44. 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
45. 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
46. 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
47. 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.
48. 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

49. 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>
50. 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
51. 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
52. Filatov M.A., Eskov V.M., Shamov K. A. The problem of ergodicity of biosystems // Scientific research of the SCO countries: Synergy and integration, Proceedings of the international Conference (April 20, Beijing, China 2022) – Pp.77-84. DOI 10.34660/INF.2022.48.77.121
53. 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>
54. 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
55. 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
56. Yeskov, V.M., Gazya, G.V., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V. Effect of industrial electromagnetic fields on cardiovascular systems of oil and gas workers // Ecology and Industry of Russia this link is disabled. 2016. Vol. 20(1). Pp. 59–63
57. Gazya G.V., Eskov V.V. Iskusstvennye nejroseti v ocenke vozrastnyh izmenenij // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – №1. – S.101-105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105
58. 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. – T. 29. – №1. – S.106-109. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-106-109
59. 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. – T. 29. – № 2. – S.100-103. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103
60. 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. – T. 29. – № 2. – S. 104-108. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-104-108
61. 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
62. 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
63. 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
64. 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
65. Gazya G.V., Es'kov V.V., Bodin O.N., Vedeneev V.V. Sistemnyi analiz parametrov serdechnosudistoi sistemy muzhchin i zhenshchin Yugry [System analysis of the parameters of the cardiovascular system of men and women of Ugra] // Vestnik novykh meditsinskih tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – № 4. – S. 26-29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29
66. Konnov P.E., Gazya G.V., Eskov V. V. Klinicheskie pokazateli bol'nyh hronicheskim aktinicheskim dermatitom // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №3. – S.15-26. 15 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-15-25
67. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Muzieva M.I., Samojlenko I.S. Teoriya dinamicheskogo haosa ne mozhet opisivat' biosistemy // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №3. – S.87-95. 87 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-60-71
68. Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatova, O.E., Chempalova L.S. Reakciya serdechno-sosudistoj sistemy zhenshchin na gipertermicheskie vozdejstviya // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №3. – S 27-39. 27 DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-32
69. Eskov V.M., Pyatin V.F., Chempalova L.S., Shamov K.A., Kuhareva A. Sushchestvuyut li vozmozhnosti lya issledovaniya stohastiki v kardiologii i vo vsej medicine? // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – №1. – S.28-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-28-49
70. Filatova, O.E., Eskov V.M., Galkin V.A., Muzieva M.I., Kuhareva A. Sushchestvuyut li otlichiya klassifikacii sistem iskusstvennogo intellekta? // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – №1. – S.48-59. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-48-59
71. Eskov V.V., Shakirova L.S., Kuhareva A.YU. Pochemu deterministskij i stohasticheskij podhod nevozmozhno ispol'zovat' v kardiologii i vo vsej medicine? // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022 – №2. – S.46-54. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-2-46-54
72. Budanov V.G., Popov Yu.M., Filatova, M.A., Kuhareva A. Hronologiya Vozniknoveniya trekh vidov sistem.// Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – №3. – S.40-52. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-33-41
73. Kozupica G.S., Pyatin V.F., Kuhareva A., Bajtuev I.A. Tri velikie problemy Ginzburga i tri real'nye problemy biomeditsiny.// Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – №3. – S.5-14. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-5-14