

ПОСТНЕКЛАССИКА И ТРЕТЬЯ ПАРАДИГМА ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В.Г. БУДАНОВ¹, В.М. ЕСЬКОВ²

¹ФГБУН «Институт философии Российской академии наук», ул. Гончарная, 12, стр.1, Москва, Россия, 109240, e-mail: iph@iph.ras.ru

²ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, Сургут, Россия, 628400

Аннотация. В декабре 2018 г. ушел из жизни академик РАН, профессор В.С. Степин, который долгие годы был председателем редакционной коллегии нашего журнала: «Сложность. Разум. Постнеклассика». Выдающийся философ современности оставил нам богатое наследство, которое еще предстоит осмыслить и развивать в будущем. На наш взгляд наиболее перспективным направлением развития идей В.С. Степина будет его учение о постнеклассике. В рамках субъект-объектных отношений наш великий современник придерживался представлений о замыкании (в цикл) соотношений триады: субъект-средства (методы) – объект. Он твердо верил в то, что наступает эпоха познания человеком самого себя, когда субъект становится объектом и наоборот. В рамках третьей парадигмы мы сейчас параллельно развиваем и другой подход в познании человека человеком. Речь идет о системах третьего типа, как базовых систем, описывающих динамику поведения живых систем. Триада В.С. Степина и учение о трех типах систем сейчас составляет основу новой, третьей парадигмы естествознания. Памяти В.С. Степина мы и посвящаем настоящую статью.

Ключевые слова: субъект-объектные отношения, системы третьего типа.

POST-NON-CLASSICS AND THE THIRD PARADIGM OF NATURAL SCIENCE

V.G. BUDANOV¹, V.M. ESKOV²

¹Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Goncharnaya st., 12, bld. 1., Moscow, Russia, 109240, e-mail: iph@iph.ras.ru

²Federal Science Center Scientific-research Institute for System Studies of the Russian Academy of Sciences, Bazovaya st, 34, Surgut, Russia, 628400

Abstract. Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor V.S. Stepin passed away in December 2018, for many years he was the chairman of the editorial board of current journal: “Complexity. Mind. Postnonclassics”. The outstanding philosopher of our time left us a rich legacy that has yet to be comprehended and developed in the future. In our opinion, the most promising direction in the development of V.S. Stepin ideas will be his doctrine of post-nonclassics. Within the framework of subject-object relations, our great contemporary adhered to the concept of closure (in a cycle) of the triad relations: subject-means (methods) -object. He firmly believed that the era of man’s knowledge of himself was approaching when the subject becomes an object and vice versa. Within the framework of the third paradigm, we are now developing a different approach to the knowledge of man by man. We are talking about systems of the third type as basic systems that describe the dynamics of behavior of living systems. V.S. Stepin triad and the study of the third types of systems now form the basis of a new third paradigm of natural science. In memory of V.S. Stepin we devote this article.

Keywords: subject-object relations, systems of the third type.

Введение. У истоков третьей парадигмы естествознания, как мы сейчас доказываем, стоят три выдающихся ученых 20-го века: биолог (психолог) Н.А. Бернштейн, математик (один из основоположников теории информации) W.Weaver и философ, социолог и выдающийся гуманитарий 20-го века В.С. Степин. Заслуга этих троих ученых состоит

в том, что они первые начали говорить об особой динамике поведения живых систем (или систем третьего типа по определению W.Weaver, 1948 г.) [1, 17, 36].

Н.А. Бернштейн первый начал выделять биомеханические системы, как системы с особой неустойчивой динамикой [1, 20]. Его знаменитая гипотеза о «повторении без повторений» в физиологии *нервно-*

мышечной системы – НМС (и биомеханики) не требовала точных доказательств, которые мы и выполнили спустя 60 лет (с 1947 г.). Для этих целей потребовалась регистрация сигнала тремора и теппинга (в виде *треморограмм* – ТМГ и *теппинграмм* – ТПП), а затем и многих других параметров x_i вектора состояния системы $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$, описывающего живые системы в неизменном гомеостазе [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 25, 26, 27, 28, 29].

Многочисленные сравнения выборок *кардиоинтервалов* (КИ), *электроэнцефалограмм* (ЭЭГ), *электромиограмм* (ЭМГ), *электронейрограмм* (ЭНГ) и многих других параметров функций организма человека привели нас к понятию статистической неустойчивости систем. Об этом пытался говорить W.Weaver в своей известной статье “*Science and complexity*” (1948 г.) [36]. Однако только В.С. Степин высказал реальную гипотезу об особом поведении живых систем, систем без статистических повторений [22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 37, 38, 39].

1. Триада академика В.С. Степина. Из всех выше перечисленных ученых только В.С. Степин в 80-е годы 20-го столетия четко высказал гипотезу о возможности существования в природе систем, которые непрерывно и хаотически могут изменять вероятность наступления того или иного события. В.С. Степин прямо указывал на то, что в природе существуют системы с непрерывно изменяющимися законами распределений вероятностей [17]. Он не указывал на то, что это в первую очередь являются живые системы, но он говорил об этих системах, как об объектах постнеклассики. В этой связи необходимо хотя бы кратко расшифровать, что мы в это понятие должны сейчас вкладывать и с позиций выдающегося коллеги, и в рамках нового понимания *систем третьего типа* (СТТ) – *гомеостатических систем* – ГС.

Напомним, что академик В.С. Степин в изучении объектов природы исходил из субъект-объектных отношений. Это был своего рода некий гомоцентризм, который вполне оправдан из-за приоритета познания природы самим человеком. Очевидно, что

без человека невозможно познание природы и поэтому академик Степин уделял особое внимание субъекту (человеку, познающему окружающий мир).

Это познание наш современник В.С. Степин разделил условно на три возможные ситуации: во-первых, познание окружающего мира как такового, без существенного вмешательства в него. На этих позициях стояли ученые древней Греции, И.Ньютон и его современники, все ученые до начала 20го века. В 20-м веке появилась квантовая механика и между исследователями и объектом (мир элементарных частиц) появились приборы и методы, которые могли бы существенно повлиять на объект измерений.

Здесь начинается целая эпоха неклассики – квантовой механики, что существенно отличает квантовые частицы от макромира классической физики, т.е. мира классики. Деление на классику и неклассику в этом аспекте происходит скорее с позиций физики, математики, химии и техники. При этом мы существенно не затрагиваем живые системы (СТТ или ГС в нашей классификации). В неклассике уже методы (приборы для изучения микрочастиц) играют весьма существенную роль. Они вносят возмущения в поведение объекта (элементарных частиц). Появляется принцип неопределенности Гейзенберга [11, 12, 14, 21, 22, 25, 28, 32, 33, 34, 37].

Завершая эту триаду В.С. Степин подводит нас к постнеклассике, в которой мы вплотную подходим к изучению живых систем. В этом случае он говорит о субъект-объектных отношениях, о том, что человек может (и должен) познавать самого себя. В такой триаде (субъект – методы и приборы – объект) субъект может меняться местами с объектом. Это означает, что субъект (ученый) познает другого человека и может даже меняться местами. Человек становится и объектом, и субъектом. Он познает самого себя. При этом В.С. Степин говорит об особых системах с непрерывной самоорганизацией. При этом он допускает статистическую неустойчивость таких особых систем.

Именно о возможности непрерывного изменения законов распределения таких (живых) самоорганизующихся систем В.С. Степин говорил еще в 80-х 20-го века. Он допускает их (у нас это СТТ-ГС) статистическую неустойчивость именно из-за постоянной самоорганизации. Однако при этом он не допускает их хаотической динамики. Он остается в рамках традиционного детерминизма и стохастики (но в рамках непрерывной самоорганизации). Он остается твердым приверженцем *детерминистско-стохастической науки* – ДСН.

Именно ДСН сейчас и доминирует в описании любых живых систем. Мы все-таки не выходим за рамки ДСН в описании сложных систем – *complexity*. Остается за кадром всей современной ДСН ответ на тривиальный вопрос: в чем сложность живых систем? Если мы их можем описывать в рамках ДСН, то это не сложность, а эти системы не являются сложными.

В.С. Степин вплотную подошел к изучению гомеостатических систем, которые не могут быть описаны в рамках ДСН, когда он высказал гипотезу о возможности непрерывном изменении статистических функций распределения параметров x_i , описывающих объект (он же и субъект) в виде живых систем. Однако, в рамках его триады (С-МП-О) не может возникнуть сама постановка об особенностях поведения объекта (СТТ-ГС), которые бы выходили за рамки ДСН [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 23, 25, 27, 30, 37]. Изучение триады не требует построения новых теорий, методов, новых моделей. Это чисто гносеологическая конструкция для описания процесса познания.

Сложности возникают, когда мы переходим к изучению особых свойств СТТ-ГС или *complexity*. Эти особые свойства необходимо выделить, их описать, построить для них новые модели и методы их изучения. Это сделала новая *теория хаоса-самоорганизации* – ТХС [2, 5, 6, 13, 21, 23, 25, 27, 30].

2. Развитие идей В.С. Степина в ТХС и третьей парадигмы. Итак, мы исходим из того, что в 1947 г. Н.А. Бернштейн [1,

20] выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» в биомеханике, в 1948 г. W.Weaver [36] заговорил о СТТ, которые выходят за рамки детерминизма (системы 1-го типа) и стохастики (системы 2-го типа или *unorganized complexity*). В 80-х годах В.С. Степин заговорил о живых, самоорганизующихся системах, для которых может быть неустойчивой их статистическая функция распределения $f(x)$ для любого параметра x_i . Однако, точных количественных закономерностей для СТТ-ГС за эти более чем 70 лет никто в мире так и не представил [25, 26, 27, 29].

За последние 15-20 лет мы развили идеи этих трех выдающихся ученых мира (двое из них – это представители России) и на сегодня четко определили базовые свойства живых систем – ГС. В первую очередь речь идет об *эффekte Еськова-Зинченко* (ЭЭЗ), который из биомеханики, нами был переведен и на регуляцию различных других функций организма (*сердечно-сосудистую систему* – ССС, нейросети мозга, в виде ЭЭГ и т.д.).

Было твердо доказано, что для подряд полученных выборок x_i параметров НМС (ТМГ, ТПГ, ЭМГ), ССС (КИ), работы *нейросетей мозга* (НСМ) и т.д. Мы не можем наблюдать их статистическую устойчивость. Две подряд полученные выборки этих x_i могут статистически совпадают в основном с вероятностью $p_1 \leq 0,01$ и в ряде случаев с вероятностью $p_2 \leq 0,05$. Напомним, что в стохастике мы требуем для неизменного состояния системы, чтобы выборки x_i совпадали с вероятностью $p_3 \geq 0,95$ (и выше!) [6, 11, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32].

Для живых систем (СП-ГС-*complexity*) мы все имеем с точностью до наоборот, с вероятностью $p_3 \geq 0,95$ (и выше) две соседние выборки x_i (в неизменном гомеостазе) статистически не совпадают. Это означает, что такие две выборки не можем отнести к одной (общей) генеральной совокупности. С такого ЭЭЗ и начинается новая наука (ТХС) и новое понимание особенностей поведения живых систем (СТТ-ГС). Эти системы статистически неустойчивы, они демонстрируют хаос статистических

функций распределения $f(x)$, спектральных плотностей сигнала (СПС), автокорреляций $A(t)$ и других различных характеристик [4, 6, 9, 11, 15, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34].

Мы доказали гениальное предположение академика В.С. Степина об отсутствии статистической устойчивости выборок ГС. В этом случае мы предлагаем другую теорию и другие модели в описании СТТ, которые основаны не на субъект-объектных отношениях (как у В.С. Степина), а на базовых свойствах трех систем как неживой (системы 1-го и 2-го типов), так и живой (СТТ-ГС-*complexity*) природы.

Заключение. Академик В.С. Степин в числе двух других гениев 20-го века (Н.А. Бернштейн и W.Weaver) предложил учитывать особые свойства живых систем в виде их самоорганизации и неустойчивости (статистической) их выборок x_i . Им была предложена гносеологическая триада «С-МП-О» в изучении объектов природы. При этом он еще в 80-х годах 20-го века доказывал отсутствие статистической устойчивости выборок биосистем с самоорганизацией. Но все это оставалось все-таки гипотезой.

Начало 21-го столетия пополнило в изучение живых систем такие же противоречие и революционные изменения, которые наблюдались в самом начале 20-го века в отношении квантовых систем. Для таких систем был предложен принцип Гейзенберга, когда координату и скорость объекта (квантовой частицы) было введено неравенство. Сейчас для СТТ-ГС мы так же вводим системы неравенств. Однако, при этом мы отрицаем возможность применения к СТТ-*complexity* не только методов стохастики, но и модели в виде динамического хаоса Лоренца [21, 23, 25, 27, 29, 32, 37, 38, 39].

Сложность (*complexity*) возникла в описании СТТ-ГС в связи с ЭЭЗ, с невозможностью описания живых систем в рамках ДСН. Хаос СТТ-ГС – это статистический хаос параметров x_i для живых систем. Однако этот хаос ограничен размерами квазиаттракторов (точнее *псевдоаттракторов* - ПА). Эти ПА имеют

аналогию с принципом Гейзенберга, и они отрицают возможность применения методов ДСН в описании живых система. Гипотеза В.С. Степина о статистической неустойчивости СТТ-ГС получила сейчас подтверждение в ЭЭЗ и эффекте Еськова-Филатовой, что доказывает специфику живых систем. Мы продолжаем развивать идеи В.С. Степина в изучении ГС.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ: № 18-47-860001 р_а, № 18-07-00162 А

Литература

1. Бернштейн Н.А. О построении движений - М.: Медгиз, 1947. – 254 с.
2. Еськов В.В. Проблема статистической неустойчивости в биомеханике и в биофизике в целом // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 166-175.
3. Еськов В.В., Белощенко Д.В., Баженова А.Е., Живаева Н.В. Влияние локального холодового воздействия на параметры электромиограмм у женщин // Экология человека. – 2018. – № 9. – С. 42-47.
4. Еськов В.М., Белощенко Д.В., Башкатова Ю.В., Иляшенко Л.К. Параметры кардиоинтервалов испытуемых в условиях гипотермии // Экология человека. – 2018. – № 10. – С. 39-45.
5. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Еськов В.В., Иляшенко Л.К. Эвристическая работа мозга и искусственные нейронные сети // Биофизика. – 2019. – Т. 64, № 2. – С. 388-395.
6. Зилов В.Г., Еськов В.В., Фудин Н.А. Экспериментальное обоснование иерархической организации хаоса в нервно-мышечной физиологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 1. – С. 133-136.
7. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Григорьева С.В., Майстренко В.И. Нейрокомпьютерные модели эвристической деятельности мозга человека // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2018. – № 3. – С. 109-127.

8. Инюшкин А.Н., Филатов М.А., Григорьева С.В., Булатов И.Б. Нейросети мозга и их моделирование с помощью нейроэмуляторов // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 4. – С. 304-314.

9. Инюшкин А.Н., Еськов В.М., Мороз О.А., Монастырецкая О.А. Новые представления о гомеостазе и проблема выбора однородной группы // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 4. – С. 322-331.

10. Мирошниченко И.В., Башкатова Ю.В., Филатова Д.Ю., Ураева Я.И. Эффект Еськова-Филатовой в регуляции сердечно-сосудистой системы – переход к персонализированной медицине // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 200-208.

11. Полухин В.В., Якунин В.Е., Филатова О.Е., Григорьева С.В. Принцип неопределенности биосистем в организации движений // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25. – № 4. – С. 265-274.

12. Прохоров С.В., Якунин В.Е., Белощенко Д.В., Башкатова Ю.В. Неопределенность параметров кардиоинтервалов испытуемого в условиях физической нагрузки // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 176-187.

13. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Алиев Н.Ш., Воробьева Л.А. Хаос параметров гомеостаза функциональных систем организма человека // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25. – № 1. – С. 143-153.

14. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Миллер А.В., Ермак О.А. Стохастика и хаос в нейросетях мозга // Клиническая медицина и фармакология. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 14-19.

15. 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.

16. Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В., Филатов М.А., Иляшенко Л.К. Анализ параметров деятельности сердечно-

сосудистой системы у школьников в условиях широтных перемещений // Экология человека. – 2018. – № 4. – С. 30-35.

17. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма. // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2013 - №4 – С.45-59.

18. Фудин Н.А., Якунин В.Е., Полухин В.В., Григорьева С.В. Использование нейроэмуляторов в медицине и психофизиологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 4. – С. 258-264.

19. Шакирова Л.С., Филатова Д.Ю., Иляшенко Л.К., Башкатова Ю.В. Интегрально-временные и спектральные параметры сердечно-сосудистой системы детско-юношеского населения Ханты-Мансийского автономного округа - Югры в условиях широтных перемещений // Экология человека. – 2018. – № 11. – С. 32-46.

20. Bernstein N.A. The coordination and regulation of movements // Oxford, UK: Pergamon Press, 1967. – 196 p.

21. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95, No. 1. – Pp. 92-94.

22. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V. and Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity // Biophysics. – 2017. – Vol. 62, No. 6. – Pp. 961-966.

23. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vochmina Yu.V. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity // Technical Physics. – 2017. – Vol. 62, No. 11. – Pp. 1611-1616.

24. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., Khadartsev A.A., Sinenko D.V. Neurocomputational identification of order parameters in gerontology // Advances in Gerontology. – 2016. – Vol. 6, No. 1. – Pp. 24-28.

25. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and

Chaos–Self-Organization // Biophysics. – 2017. – Vol. 62, No. 5. – Pp 809-820.

26. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // Human Ecology [In Russian]. – 2017. – No. 3. – Pp. 38-42.

27. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. – 2017. – Vol. 62, No. 1. – Pp. 143-150.

28. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // Moscow University Physics Bulletin. – 2017. – Vol. 72, No. 3. – Pp. 309-317.

29. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21, No. 1. – Pp. 14-23.

30. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // Human Ecology [In Russian]. – 2017. – No. 8. – Pp. 15-20.

31. Filatova O.F., Eskov V.M., Popov Y.M. Computer identification of the optimum stimulus parameters in neurophysiology // International RNSN/IEEE Symposium on Neuroinformatics and Neurocomputers. – 1995. – Pp. 166-172.

32. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21, No. 3. – Pp. 224-232.

33. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Grigorieva S.V., Ilyashenko L.K. Estimation of the Parameters for Tremograms According to the Eskov–Zinchenko Effect // Biophysics. – 2018. – Vol. 63, No. 2. – Pp. 262-267.

34. Ilyashenko L.K., Bazhenova A.E., Berestin D.K., Grigorieva S.V. Chaotic dynamics parameters of the tremograms at the stress exposure // Russian Journal of

Biomechanics. – 2018. – Vol. 22, No. 1. – Pp. 62-71.

35. Leonov B.I., Grigorenko V.V., Eskov V.M., Khadartsev A.A., and Ilyashenko L.K. Automation of the Diagnosis of Age-Related Changes in Parameters of the Cardiovascular System // Biomedical Engineering. – 2018. – Vol. 52, No. 3. – Pp. 210-214.

36. Weaver W. Science and Complexity. Rockefeller Foundation, New York City // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.

37. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 163, No. 1. – Pp. 4-8.

38. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V. and Eskov V.M. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 164, No. 2. – Pp. 115-117.

39. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K., Eskov V.V., Minenko I.A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2018. – Vol. 165, No. 4. – Pp. 415-418.

References

1. Bernshteyn N.A. O postroyenii dvizheniy [On the construction of movements]. - M.: Medgiz, 1947. – 254 s.

2. Es'kov V.V. Problema statisticheskoy neustojchivosti v biomekhanike i v biofizike v celom [The problem of statistical instability in biomechanics and biophysics in general] // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2018. – T. 25, № 2. – S. 166-175.

3. Es'kov V.V., Beloshchenko D.V., Bazhenova A.E., Zhivaeva N.V. Vliyanie lokal'nogo holodovogo vozdeystviya na parametry ehlektromiogramm u zhenshchin [The influence of local cold effects on electromyogram parameters in women] // Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. – 2018. – № 9. – S. 42-47.

4. Es'kov V.M., Beloshchenko D.V., Bashkatova Yu.V., Ilyashenko L.K. Parametry kardiointervalov ispytuemykh v usloviyakh gipotermii [Cardiointervals parameters of human body in response to hypothermia] // *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. – 2018. – № 10. – С. 39-45.

5. Yes'kov V.M., Pyatin V.F., Yes'kov V.V., Ilyashenko L.K. Evristicheskaya rabota mozga i iskusstvennyye neyronnyye seti [Heuristic Work of the Brain and Artificial Neural Networks] // *Biofizika* [Biophysics]. – 2019. – Т. 64, № 2. – С. 388-395.

6. Zilov V.G., Yes'kov V.V., Fudin N.A. Eksperimental'noye obosnovaniye iyerarkhicheskoy organizatsii khaosa v nervno-myshechnoy fiziologii [Experimental justification of the chaos hierarchical organization in nervous-muscular physiology] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2019. – Т. 26, № 1. – С. 133-136.

7. Zinchenko Yu.P., Yes'kov V.M., Grigor'yeva S.V., Maystrenko V.I. Neyrokomp'yuternyye modeli evristicheskoy deyatel'nosti mozga cheloveka [Neurocomputer models of the heuristic activity of the human brain] // *Vestnik moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya* [Bulletin of Moscow University. Series 14. Psychology]. – 2018. – № 3. – С. 109-127.

8. Inyushkin A.N., Filatov M.A., Grigor'yeva S.V., Bulatov I.B. Neyroseti mozga i ih modelirovaniye s pomoshch'yu neuroemulyatorov [Neural brain networks and their modeling through neural emulators] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25, № 4. – С. 304-314.

9. Inyushkin A.N., Yes'kov V.M., Moroz O.A., Monastyretskaya O.A. Novyye predstavleniya o gomeostaze i problema vybora odnorodnoy gruppy [New concepts of homeostasis and the problem of the selection of a homogeneous group] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25, № 4. – С. 322-331.

10. Miroshnichenko I.V., Bashkatova Yu.V., Filatova D.Yu., Urayeva Ya.I. Effekt Yes'kova-Filatovoy v regulyatsii serdechno-

sosudistoy sistemy – perekhod k personifitsirovannoy meditsine [The effect of Eskov-Filatova in regulation of the cardiovascular system as a transition to individualized medicine] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 200-208.

11. Polukhin V.V., Yakunin V.Ye., Filatova O.Ye., Grigor'yeva S.V. Printsip neopredelennosti biosistem v organizatsii dvizheniy [Principle of uncertainty of biosystems in organization of movements] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25. – № 4. – С. 265-274.

12. Prokhorov S.V., Yakunin V.Ye., Beloshchenko D.V., Bashkatova Yu.V. Neopredelennost' parametrov kardiointervalov ispytuemogo v usloviyakh fizicheskoy nagruzki [Uncertainty of cardiointervals parameters of the test subject under conditions of physical load] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25, № 2. – С. 176-187.

13. Pyatin V.F., Yes'kov V.V., Aliyev N.SH., Vorob'yeva L.A. Haos parametrov gomeostaza funktsional'nykh sistem organizma cheloveka [Chaos of homeostasis parameters of functional systems of the human body] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25. – № 1. – С. 143-153.

14. Pyatin V.F., Yes'kov V.V., Miller A.V., Yermak O.A. Stokhastika i khaos v neyrosetyakh mozga [Stochastics and chaos in the neural networks of the brain] // *Klinicheskaya meditsina i farmakologiya* [Clinical medicine and pharmacology]. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 14-19.

15. Pyatin V.F., Yes'kov V.V., Filatova O.Ye., Bashkatova Yu.V. Novyye predstavleniya o gomeostaze i evolyutsii gomeostaza [New presentation of human homeostasis and evolution] // *Arkhiv klinicheskoy i eksperimental'noy meditsiny* [Archive of clinical and experimental medicine]. – 2019. – Т. 28, № 1. – С. 21-27.

16. Filatova D.Yu., Bashkatova Yu.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Analiz

parametrov deyatelnosti serdechno-sosudistoy sistemy u shkol'nikov v usloviyah shirotnykh peremeshchenij [Parameter evaluation of cardiovascular system in schoolchildren under the conditions of latitudinal displacement] // *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. – 2018. – № 4. – S. 30-35.

17. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма. // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. – 2013 - №4 – С.45-59.

18. Fudin N.A., Yakunin V.Ye., Polukhin V.V., Grigor'yeva S.V. Ispol'zovaniye neyroemulyatorov v meditsine i psikhofiziologii [The use of neuronal emulators in medicine and psychophysiology] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* [Journal of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25, № 4. – S. 258-264.

19. Shakirova L.S., Filatova D.Yu., Ilyashenko L.K., Bashkatova Yu.V. Integral'no-vremennyye i spektral'nyye parametry serdechno-sosudistoy sistemy detsko-yunosheskogo naseleniya Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga - Yugry v usloviyakh shirotnykh peremeshcheniy [Integrally-temporal and spectral parameters of cardiovascular system of pre-adolescent population of Khanty-Mansi autonomous okrug - Ugra under the conditions of latitudinal displacements] // *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. – 2018. – № 11. – S. 32-46.

20. Bernstein N.A. The coordination and regulation of movements // Oxford, UK: Pergamon Press, 1967. – 196 p.

21. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // *Doklady Mathematics*. – 2017. – Vol. 95, No. 1. – Pp. 92-94.

22. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V. and Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity // *Biophysics*. – 2017. – Vol. 62, No. 6. – Pp. 961-966.

23. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vochmina Yu.V. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity // *Technical Physics*. – 2017. – Vol. 62, No. 11. – Pp. 1611-1616.

24. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., Khadartsev A.A., Sinenko D.V. Neurocomputational identification of order parameters in gerontology // *Advances in Gerontology*. – 2016. – Vol. 6, No. 1. – Pp. 24-28.

25. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // *Biophysics*. – 2017. – Vol. 62, No. 5. – Pp 809-820.

26. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // *Human Ecology* [In Russian]. – 2017. – No. 3. – Pp. 38-42.

27. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // *Biophysics*. – 2017. – Vol. 62, No. 1. – Pp. 143-150.

28. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // *Moscow University Physics Bulletin*. – 2017. – Vol. 72, No. 3. – Pp. 309-317.

29. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // *Russian Journal of Biomechanics*. – 2017. – Vol. 21, No. 1. – Pp. 14-23.

30. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // *Human Ecology* [In Russian]. – 2017. – No. 8. – Pp. 15-20.

31. Filatova O.F., Eskov V.M., Popov Y.M. Computer identification of the optimum stimulus parameters in neurophysiology // *Intrnational RNNS/IEEE Symposium on Neuroinformatics and Neurocomputers*. – 1995. – Pp. 166-172.

32. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // *Russian Journal of Biomechanics*. – 2017. – Vol. 21, No. 3. – Pp. 224-232.

33. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Grigorieva S.V., Ilyashenko L.K. Estimation of the Parameters for Tremograms According to the Eskov–Zinchenko Effect // *Biophysics*. – 2018. – Vol. 63, No. 2. – Pp. 262-267.

34. Ilyashenko L.K., Bazhenova A.E., Berestin D.K., Grigorieva S.V. Chaotic dynamics parameters of the tremograms at the stress exposure // *Russian Journal of Biomechanics*. – 2018. – Vol. 22, No. 1. – Pp. 62-71.

35. Leonov B.I., Grigorenko V.V., Eskov V.M., Khadartsev A.A., and Ilyashenko L.K. Automation of the Diagnosis of Age-Related Changes in Parameters of the Cardiovascular System // *Biomedical Engineering*. – 2018. – Vol. 52, No. 3. – Pp. 210-214.

36. Weaver W. *Science and Complexity*. Rockefeller Foundation, New York City // *American Scientist*. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.

37. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein // *Bulletin of experimental biology and medicine*. – 2017. – Vol. 163, No. 1. – Pp. 4-8.

38. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V. and Eskov V.M. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples // *Bulletin of experimental biology and medicine*. – 2017. – Vol. 164, No. 2. – Pp. 115-117.

39. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K., Eskov V.V., Minenko I.A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads // *Bulletin of experimental biology and medicine*. – 2018. – Vol. 165, No. 4. – Pp. 415-418.