

ВОЗМОЖЕН ЛИ СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ?

В.А. ГАЛКИН¹, Т.В. ГАВРИЛЕНКО¹, В.М. ЕСЬКОВ¹, С.А. ТРЕТЬЯКОВ²

¹ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Курчатковского научного центра». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ КНЦ» в г. Сургуте ул. Базовая, 34, Сургут, Россия, 628400

²ФГБОУ ВО "Тюменский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения РФ, ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень, Россия, 625023

Аннотация. Последние 20 лет в науке обсуждается активно проблема системного синтеза. Однако эта проблема уже не имеет решения (общего) в рамках теории динамических систем и всей стохастики. Это обусловлено доказательством эффекта Еськова-Зинченко. В этом эффекте доказана уникальность выборок и отсутствие однородности любой группы испытуемых. Системный синтез возможен при применении искусственных нейросетей в режиме хаоса начальных параметров весов w_{i0} и многократных повторных настроек такой нейросети. В этом случае можно найти параметры порядка.

Ключевые слова: хаос, реверберации, искусственные нейросети, эффект Еськова-Зинченко.

IS SYSTEM SYNTHESIS COMBINED?

V.A. GALKIN¹, T.V. GAVRILENKO¹, V.M. ESKOV¹, S.A. TRETYAKOV²

¹Kurchatov Institute NRC "Federal Research Center Scientific Research Institute for System Research of the Russian Academy of Sciences", Separate Subdivision of the Federal Scientific Center NIISI in Surgut, 4, Energetikov Street, Surgut, Russia, 628426

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Tyumen State Medical University of the Ministry of Health of Russia, st. Odesskaya, 54, Tyumen, Russia, 625023

Abstract. Over the past 20 years, the problem of system synthesis has been actively discussed in science. However, this problem no longer has a (general) solution within the framework of the theory of dynamical systems and all stochastics. This is due to the proof of the Eskov-Zinchenko effect. This effect proved the uniqueness of the samples and the lack of homogeneity of any group of subjects. System synthesis is possible by using artificial neural networks in the chaos mode of the initial parameters of the w_{i0} weights and repeated re-tuning of such a neural network. In this case, order parameters can be found.

Keywords: chaos, reverberations, artificial neural networks, Eskov-Zinchenko effect.

Введение. Квантовая механика демонстрирует реальные противоречия между редукцией фон Неймана и эволюцией квантового объекта – КО. Эта эволюция описывается линейным уравнением Шредингера. Редукция дает точно одно состояние частицы. Для разрешения кризиса была предложена гипотеза Х. Эверетта (о мультивселенной – многовариантной интерпретации).

Эта гипотеза находит всё больше сторонников. Однако, нужно вводить сознание наблюдателя в квантовый эксперимент, что многие физики не желают делать. При этом возникает проблема запутанности. Она требует создание особой квантовой теории сознания (КТСО). Пока

эта проблема не получила внимания со стороны физиков [1-6].

Одна из версий КТСО дана в публикации М.Б. Менского [1]. При этом остается проблема оценки вероятности редукции сознания (как происходит выбор одной реальности?). Открытие эффекта Еськова-Зинченко может подтвердить гипотезу Менского, но нужна модель редукции многих альтернатив. Как в мозге человека возникает конечное решение (для любого решения). Возникает новая теория искусственных нейронных сетей - ИНС, и новое решение задачи системного синтеза (нахождение параметров порядка). Эта задача решена с помощью ИНС (в особых

режимах: хаос и многие реверберации) [7-15].

Современная математика эти задачи не может решить в принципе, т.к. есть потеря эргодичности любой выборки системы третьего типа - СТТ. Любые статистические характеристики СТТ будут уникальны. Их нельзя применять в системном анализе (и прогнозе). Их нельзя использовать и для системного синтеза, для нахождения параметров порядка [16-27].

1. Хаос мозга. На сегодня отсутствует теория неэргодичных систем. Очевидно, что нейронные системы мозга – НСМ работают как наши ИНС (хаос + реверберации). Происходит (как-то) ранжирование x_i (альтернатив). В итоге НСМ оставляет только одну альтернативу (главную, с максимумом веса $\langle w \rangle$). Как это реализуется мозгом мы пока еще не знаем [1-9], но ИНС делает и решает задачу

системного синтеза, т.е. нахождения параметров порядка.

Решение этой проблемы может нам открыть огромные перспективы и для КТСО и для решения задач системного синтеза (СС). Открытие эффекта Еськова-Зинченко (ЭЗ) [2-11] привело к доказательству хаоса в работе мозга. Его НСМ работают в хаотичном режиме и задают хаос для всего организма [7-15].

Хаос в НСМ легко зарегистрировать, если 15 раз подряд зарегистрировать электроэнцефалограмму (ЭЭГ) с одной и той же точки мозга. Далее эти 15 выборок ЭЭГ можно сравнить и построить матрицу парных сравнений этих 15-ти выборок ЭЭГ. Для примера мы представляем такую матрицу, в которой имеется всего $k=33$ пары выборок ЭЭГ, для которых критерий Вилкоксона $p_{ij} \geq 0,05$. Такая пара может иметь общую генеральную совокупность (статистически совпадают).

Таблица

Матрица парного сравнения ЭЭГ одного и того же здорового человека (число повторов $N=15$) (критерий Вилкоксона, значимость $p < 0,05$, число совпадений $k=33$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,32	0,05	0,10	0,64	0,01	0,55	0,00	0,28	0,31	0,00	0,90	0,00	0,00
2	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
3	0,32	0,00		0,75	0,00	0,03	0,67	0,19	0,00	0,01	0,30	0,02	0,10	0,00	0,00
4	0,05	0,00	0,75		0,00	0,07	0,83	0,00	0,00	0,00	0,06	0,03	0,04	0,00	0,00
5	0,10	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,41	0,38	0,66	0,03	0,00	0,21	0,00	0,00
6	0,64	0,00	0,03	0,07	0,00		0,21	0,86	0,00	0,21	0,52	0,00	0,66	0,00	0,00
7	0,01	0,00	0,67	0,83	0,00	0,21		0,02	0,00	0,00	0,01	0,19	0,00	0,00	0,00
8	0,55	0,00	0,19	0,00	0,41	0,86	0,02		0,08	0,93	0,15	0,00	0,97	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,08		0,06	0,00	0,00	0,07	0,00	0,01
10	0,28	0,00	0,01	0,00	0,66	0,21	0,00	0,93	0,06		0,00	0,00	0,36	0,00	0,00
11	0,31	0,00	0,30	0,06	0,03	0,52	0,01	0,15	0,00	0,00		0,00	0,05	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,90	0,00	0,10	0,04	0,21	0,66	0,00	0,97	0,07	0,36	0,05	0,00		0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

2. Особые режимы ИНС в аспекте ЭЗ. Вполне возможно, что для решения задачи системного синтеза (СС) необходимо делать многократные наборы решений (создавать миры Х. Эверетта) и задавать хаос. В последнем случае речь идет о самых невероятных комбинациях (начальных состояний, например, и траекторий выбора). Это мы делаем в ИНС [7-15,26-29] и это следует из ЭЗ, где все хаотично. Хаос в ИНС мы задаем в хаосе начальных весов w_{i0} признаков x_i [7-15].

Очевидно, с этих позиций, что многократные повторы и хаос в работе НСМ – это необходимые условия творчества (работы мозга гения). В этом случае сознание (рацио) плохой исполнитель. Нужно бессознательное в режиме самых хаотичных траекторий развития сознания (аналога альтернатив). Выбор верного решения сокрыт в работе НСМ, самого мозга. Один из таких механизмов мы сейчас моделируем с

помощью особых искусственных нейросетей (ИНС) [7-15].

Это также сейчас нами изучено в рамках ЭЭЗ и ТХС. Созданы модели бессознательного, хаоса и многократных повторных режимов задачи выбора наиболее правильной альтернативы. При этом мы используем ИНС в особых режимах работы [15-26].

Это делается в итоге на основе статистики при изучении и моделировании работы мозга в режиме эвристики. Это является моделью эвристической работы мозга. Но это уже другая тема. Она является развитием идеи М.Б. Менского и применения ЭЭЗ для создания новых ИНС [14-26]. Это особые режимы ИНС, где хаос и многократные реверберации заставляют нас создавать новые альтернативы (из-за хаоса w_{i0}).

Отключение сознания (по Менскому) в ТХС моделируется введением хаоса в работу НСМ и ИНС. Необходимо организовать работу мозга в самых невероятных комбинациях и режимах. Сделать так, чтобы значимое было малозначимым и наоборот. Это задается в ИНС за счет хаотического задания начальных весов w_{i0} для диагностических признаков ИНС. При этом эти w_{i0} хаотически выбираются на отрезке $[0,1]$, т.е. $w_{i0} \in [0,1]$ [10-18]. Это хаос, на основе ЭЭЗ. Гений это тоже реализует путем многих повторов решения одной задачи (в режиме самых невероятных комбинаций и начальных условий) [7-15].

Мы заставляем ИНС реверберировать многие тысячи раз (много раз повторяются настройки ИНС). Это является аналогом создания миров Х. Эверетта. Однако, это делается последовательно во времени. В реальных НСМ это происходит и параллельно (бессознательно или сознательно, это бывает по-разному). В целом, ИНС могут работать и параллельно и последовательно, создавая миры. Эти миры могут быть осознаны или в режиме бессознательного (на уровне бессознательного).

Мы получаем системный синтез, т.е. ИНС в таких особых режимах (хаос и реверберации) находит главные

диагностические признаки – параметры порядка (ПП). Наука сейчас это делать не может из-за потери эргодичности (и не сможет никогда из-за ЭЭЗ). Вся современная статистика не может использоваться для изучения и моделирования биосистем. Это относится и к работе мозга [7-15].

Обсуждение. Квантовая механика демонстрирует реальные противоречия между редукцией фон Неймана и эволюцией КО. Эта эволюция описывается линейным уравнением Шредингера. Редукция дает точно одно состояние частицы. Для разрешения кризиса была предложена гипотеза Х. Эверетта (о мультивселенной – многовариантной интерпретации – MWI).

Эта гипотеза Х. Эверетта находит всё больше сторонников. Однако, нужно вводить сознание наблюдателя в квантовый эксперимент, что многие физики не желают делать. При этом возникает проблема запутанности. Она требует создания особой квантовой теории сознания. Одна из версий КТСО дана в публикации М.Б. Менского [1]. При этом остается проблема оценки вероятности редукции сознания (как происходит выбор одной реальности?). Это главная проблема КТСО [7-15].

Открытие эффекта Еськова-Зинченко может подтвердить гипотезу М.Б. Менского, но нужна модель редукции многих альтернатив в мозгу человека (как возникает конечное решение) для любого решения. Возникает новая теория ИНС, и новое решение задачи системного синтеза (нахождение параметров порядка). Это задача решена с помощью ИНС (в особых режимах: хаос и многие реверберации). ИНС дает общее решение задачи системного синтеза и реализует реверберации [19-26].

Современная математика эти задачи не может решить в принципе, т.к. есть потеря эргодичности любой выборки СТТ. Любые статистические характеристики СТТ будут уникальны. Их нельзя применять в системном анализе (и прогнозе). Их нельзя использовать и для системного синтеза, для нахождения параметров порядка.

Системный синтез невозможен для биосистем из-за особого ЭЭЗ.

На сегодня отсутствует теория неэргодичных систем. Очевидно, что НСМ работают как наши ИНС (хаос + реверберации). Происходит (как-то) ранжирование x_i (альтернатив). В итоге НСМ оставляет только одну альтернативу (главную, с максимумом веса $\langle w \rangle$).

Как это реализуется мозгом мы пока еще не знаем. Это главная загадка в работе мозга человека. Сам механизм нам уже известен, он базируется на ЭЭЗ и хаосе в поведении НСМ человека, на хаосе в его сознании [25-35]. Хаос мозга подтверждается хаосом электроэнцефалограмм для одного и того же человека [2-6], что представлено в таблице (см. выше).

Выводы. Усилиями М.Б. Менского было обращено внимание всей физической науки на решение трех великих проблем В.Л. Гинзбурга. Однако, только открытие ЭЭЗ внесло ясность как в работу мозга человека, так и в решение проблемы о роли наблюдателя в квантовом эксперименте. Этот ЭЭЗ раскрывает и великие проблемы нобелевского лауреата Гинзбурга.

Очевидно, что ЭЭЗ завершает дальнейшее применение всей детерминистской (теории динамических систем) теории и стохастики в изучении и описании любых биосистем. Это относится и к работе мозга, работе НСМ. Их невозможности изучать и моделировать в рамках детерминизма и стохастики. Биосистемы не могут быть объектом современной науки (из-за ЭЭЗ).

В этой связи ЭЭЗ доказывает отсутствие тождественности любого квантового объекта и НСМ. Именно ЭЭЗ завершает и тождественность КО с сознанием и НСМ. Это разные (физически) объекты. Более того КО и сознание имеют разные и механизмы функционирования. Их невозможно отождествлять, но М.Б. Менский это сделал (без веских доказательств).

Таким образом сознание и КО – это разные системы, но они имеют и много общего в своем поведении. В первую очередь сознание может реализовать

базовые принципы неопределенности. Это может быть реализация на уровне подсознания, где параллельно возможны все варианты действительности. В этом случае мы говорим о запараллеливании процессов сознания.

Подчеркнем, что конечная реализация (при переходе от бессознательного к сознательному) всегда реализуется конкретно. Это происходит и с КО, когда фотон попадает в конкретную точку на фотопластинке. Однако, спрогнозировать такой процесс невозможно, как и переходы от бессознательного к сознательному. Именно за доказательство этого факта трое физиков получили нобелевскую премию по физике за 2022 год.

Литература

1. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 413-435.
2. Ginzburg V.L. What problems of physics and astrophysics seem now to be especially important and interesting (thirty years later, already on the verge of XXI century)? // Physics-Uspekhi. – 1999. – Vol. 42. – Pp. 353-373. DOI: 10.1070/PU1999v042n04ABEH000 56
3. 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>
4. Gazyay, 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
5. Gazyay 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
6. Filatova, O.E., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V., Gazyay, 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
7. 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.
 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. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз? // *Успехи кибернетики*. – 2021. – Т. 2, №1. – С. 41-49.
 10. 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
 11. Eskov V.M., Kulaev S.V., Popov Yu.M., Filatova O.E. Computer technologies in stability measurements on stationary states in dynamic biological systems // *Measurement techniques*. – 2006. – Vol. 49(1). – Pp. 59-65. DOI: 10.1007/s11018-006-0063-2
 12. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Vokhmina Y.V., Zimin M.I., Filatov M.A. Measurement of chaotic dynamics for two types of tapping as voluntary movements // *Measurement techniques*. – 2014. – Vol. 57(6). – Pp. 720-724. DOI: 10.1007/s11018-014-0525-x
 13. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vokhmina Y.V. Phenomenon of statistical instability of the third type systems – complexity // *Technical physics*. – 2017. – Vol. 62(11). – Pp. 1611-1616. DOI: 10.1134/S106378421711007X
 14. 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 (1). – P. 4–8.
 15. Aspect A, Grangier P, Roger G. Experimental Tests of Realistic Local Theories via Bell's Theorem // *Physical Review Letters*. -1981. - Vol. 47. – Pp. 460-463.
 16. Aspect, A., Dalibard, J. and Roger, G. Experimental Test of Bell's Inequalities Using Time-Varying Analyzers // *Physical Review Letters*. – 1982. - Vol. 49. – Pp. 1804-1807.
 17. 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
 18. Eskov V.M., Eskov V.V., Braginskii M.Ya., Pashnin A.S. Determination of the degree of synergism of the human cardiorespiratory system under conditions of physical effort // *Measurement techniques*. – 2011. – Vol. 54(7). – Pp. 832-837.
 19. Eskov V.M., Papshev V.A., Eskov V.V., Zharkov V.V. Measuring biomechanical parameters of human extremity tremor // *Measurement techniques*. – 2003. – Vol. 46 (1). – Pp. 93-99.
 20. Eskov V.M. Models of hierarchical respiratory neuron networks // *Neurocomputing*. 1996. - Vol. 11(24).- Pp.203-226. DOI:10.1016/0925-2312(95)00048-8
 21. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina J.V., Gavrilenko T.V. The evolution of the chaotic dynamics of collective modes as a method for the behavioral description of living systems // *Moscow university physics bulletin*. – 2016. – Vol. 71(2). – Pp. 143-154.
 22. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // *Complexity*. – 1997. – Vol. 3(1). – Pp. 13-19.
 23. 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
24. 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>
 25. 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.
 26. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Еськов В.В., Мандрыка И.А. Энтروпийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2020.– Т. 1, №3. – С. 41-49.
 27. 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.
 28. Gazyu 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
 29. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
 30. 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.
 31. Газя Г.В., Газя Н.Ф., Еськов В.М. Проблема выбора инвариант в биокибернетике с позиции статистики // Успехи кибернетики. – 2022. – 3(4).– Стр. 102-109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12
 32. Еськов В.В., Газя Г.В., Коннов П.Е. Фундаментальные проблемы биокибернетики из-за неустойчивости выборок биосистем // Успехи кибернетики. – 2022. – 3(4).– Стр. 110-122. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-13
 33. Кухарева А.Ю., Еськов В.В., Газя Н.Ф. Гипотеза Эверетта и квантовая теория сознания // Успехи кибернетики. – 2023. – 4(1). – Стр. 65-71. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09
 34. Филатова О.Е., Филатов М.А., Воронюк Т.В., Музиева М.И. Квантовомеханический подход в электрофизиологии // Успехи кибернетики. – 2023. – 4(2). – Стр. 68-77. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-10
 35. Еськов В.В., Газя Г.В., Кухарева А.Ю. Потеря однородности группы – вторая «великая» проблема биомедицины // Успехи кибернетики. – 2023. – 4(2). – Стр. 78-84. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-11

References

1. Menskij M. B. Konceptsiya soznaniya v kontekste kvantovoj mekhaniki // Uspekhi fizicheskikh nauk. 2005. Т. 175. № 4. S. 413-435.
2. Ginzburg V.L. What problems of physics and astrophysics seem now to be especially important and interesting (thirty years later, already on the verge of XXI century)? // Physics-Uspekhi. – 1999. – Vol. 42. – Pp. 353-373. DOI: 10.1070/PU1999v042n04ABEH00056
3. 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>
4. Gazyu, G.V., Eskov, V.V., Bashkatova, Yu.V., Stratan, N.F. Research of the Industrial Electromagnetic Field Influence on Heart State in Oil and Gas Workers of

- the Russian Federation // Ecology and Industry of Russia, 2022, 26(5), Pp. 55–59
5. 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
 6. 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
 7. 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.
 8. Zimin M.I., Pyatin V.F., Filatov M.A., SHakirova L.S. CHto obshchego mezhd u «Fuzziness» L. A. Zadeh I «Complexity» W. Weaver v kibernetike. // Uspekhi kibernetiki. – 2022, – 3(3). – Str.102-112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11
 9. Pyatin V. F., Es'kov V.V. Mozhet li byt' statichnym gomeostaz? // Uspekhi kibernetiki. – Uspekhi kibernetiki. – 2021.– T. 2, №1. – S. 41-49.
 10. 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
 11. Eskov V.M., Kulaev S.V., Popov Yu.M., Filatova O.E. Computer technologies in stability measurements on stationary states in dynamic biological systems // Measurement techniques. – 2006. – Vol. 49(1). – Pp. 59-65. DOI: 10.1007/s11018-006-0063-2
 12. Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Vokhmina Y.V., Zimin M.I., Filatov M.A. Measurement of chaotic dynamics for two types of tapping as voluntary movements // Measurement techniques. – 2014. – Vol. 57(6). – Pp. 720-724. DOI: 10.1007/s11018-014-0525-x
 13. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vokhmina Y.V. Phenomenon of statistical instability of the third type systems – complexity // Technical physics. – 2017. – Vol. 62(11). – Pp. 1611-1616. DOI: 10.1134/S106378421711007X
 14. 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 (1). – P. 4–8.
 15. Aspect A, Grangier P, Roger G. Experimental Tests of Realistic Local Theories via Bell's Theorem // Physical Review Letters. -1981. - Vol. 47. – Pp. 460-463.
 16. Aspect, A., Dalibard, J. and Roger, G. Experimental Test of Bell's Inequalities Using Time-Varying Analyzers // Physical Review Letters. – 1982. - Vol. 49. – Pp. 1804-1807.
 17. 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
 18. Eskov V.M., Eskov V.V., Braginskii M.Ya., Pashnin A.S. Determination of the degree of synergism of the human cardiorespiratory system under conditions of physical effort // Measurement techniques. – 2011. – Vol. 54(7). – Pp. 832-837.
 19. Eskov V.M., Papshev V.A., Eskov V.V., Zharkov V.V. Measuring biomechanical parameters of human extremity tremor // Measurement techniques. – 2003. – Vol. 46 (1). – Pp. 93-99.
 20. Eskov V.M. Models of hierarchical respiratory neuron networks // Neurocomputing. 1996. - Vol. 11(24).- Pp.203-226. DOI:10.1016/0925-2312(95)00048-8
 21. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina J.V., Gavrilenko T.V. The evolution of the chaotic dynamics of collective modes as a method for the behavioral description of

- living systems // Moscow university physics bulletin. – 2016. – Vol. 71(2). – Pp. 143-154.
22. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. – 1997. – Vol. 3(1). – Pp. 13-19.
 23. 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 032089DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089
 24. 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>
 25. Zaslavskij B.G., Filatov M.A., Es'kov V.V., Manina E.A. Problema nestacionarnosti v fizike i biofizike. // Uspekhi kibernetiki. – 2020.– T. 1, №2. – S. 61–67.
 26. Hadarcev A.A., Filatova O.E., Es'kov V.V., Mandryka I.A. Entropijnyj podhod v fizike zhivyh sistem i teorii haosamoorganizacii. // Uspekhi kibernetiki. – Uspekhi kibernetiki. – 2020.– T. 1, №3. – S. 41-49.
 27. Galkin V.A., Filatov M.A., Muzieva M.I., Samojlenko I.S. Bazovye aksiomy biokibernetiki i ih invarianty // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2022. – № 2. – S. 65-79.
 28. 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
 29. Es'kov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyucii complexity: monografiya. Tula: Izdatel'stvo TulGU, 2016. – 307 s.
 30. Es'kov 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
 31. Gazya G.V., Gazya N.F., Es'kov V.M. Problema vybora invariant v biokibernetike s pozicii statistiki // Uspekhi kibernetiki. – 2022. – 3(4).– Str. 102-109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12
 32. Es'kov V.V., Gazya G.V., Konnov P.E. Fundamental'nye problemy biokibernetiki iz-za neustojchivosti vyborok biosistem // Uspekhi kibernetiki. – 2022. – 3(4).– Str. 110-122. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-13
 33. Kuhareva A.YU., Es'kov V.V., Gazya N.F. Gipoteza Everetta i kvantovaya teoriya soznaniya // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(1). – Str. 65-71. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09
 34. Filatova O.E., Filatov M.A., Voronyuk T.V., Muzieva M.I. Kvantovomekhanicheskij podhod v elektrofiziologii // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(2). – Str. 68-77. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-10
 35. Es'kov V.V., Gazya G.V., Kuhareva A.YU. Poterya odnorodnosti gruppy – vtoraya «velikaya» problema biomeditsiny // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(2). – Str. 78-84. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-11