

DOI: 10.12737/2306-174X-2024-1-19-26

## СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ НА БАЗЕ ОЦЕНКИ АТТРАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ЮГРЫ

С.Н. РУСАК<sup>1</sup>, О.Е. ФИЛАТОВА<sup>1</sup>, К.А. ХАДАРЦЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НИИЦ «Курчатовский институт» Сургутский филиал ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук», Сургут, ул. Энергетиков, 4, Сургут, Россия, 628400

<sup>2</sup>Тулский государственный университет, пр-т Ленина, 92, Тула, 300012, Россия

**Аннотация.** Изучение сезонной динамики загрязняющих веществ в ХМАО – Югре (на примере г. Сургут) может дать объяснение и целому ряду сезонных колебаний различных заболеваний в Югре. Это касается не только аллергических заболеваний, но и сердечно – сосудистых, легочных болезней и т.д. В этой связи нами за длительный период (10 лет) исследовались аттракторы загрязняющих веществ в г. Сургут. Одновременно изучались и главные диагностические признаки (параметры порядка), которые находились по расстояниям Z между кластерами (путем исключения каждого исследуемого параметра).

**Ключевые слова:** загрязняющие вещества, здоровье населения, аттракторы, эффект Еськова – Зинченко.

## SYSTEM SYNTHESIS BASED ON ASSESSMENT OF ATTRACTORS OF POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERIC AIR OF YUGRA

S.N. RUSAK<sup>1</sup>, O.E. FILATOVA<sup>1</sup>, K.A. KHADARZEVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kurchatov 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 RAS in Surgut, 4, Energetikov Street, Surgut, Russia, 628426

<sup>2</sup>Tula State University, Lenin Ave., 92, Tula, 300012, Russia

**Abstract.** The study of the seasonal dynamics of pollutants in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug - Yugra (using the example of Surgut) can also explain a number of seasonal fluctuations in various diseases in Yugra. This applies not only to allergic diseases, but also to cardiovascular, pulmonary diseases, etc. In this regard, we studied the attractors of pollutants in the city of Surgut over a long period (10 years). At the same time, the main diagnostic features (order parameters) were studied, which were found according to the Z distances between clusters (by excluding each studied parameter).

**Key words:** pollutants, public health, pseudoattractors, Eskov-Zinchenko effect.

**Введение.** Одним из основных традиционных показателей качества атмосферного воздуха, характеризующих воздействие на природную среду, является критический уровень концентраций ЗВ (загрязняющих веществ) в атмосферном воздухе, который не приводит к вредным воздействиям в долгосрочном плане. Основные критерии опасности загрязнения атмосферного воздуха основаны на санитарно-гигиеническом нормативе – предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных примесей.

Однако в НИИ БМК при Сургутском государственном университете ХМАО-Югры были получены данные о кумулятивных эффектах действия ЗВ на

параметры здоровья населения. Особенно это актуально в условиях Севера РФ. Нами установлено, что такие жители Югры находятся в предпатологическом состоянии (предболезни), что сильно связано с хаотической динамикой метеофакторов ХМАО и действием загрязняющих веществ. Оценка таких явлений должна проводиться длительно (у нас это десятилетний период).

В данной статье мы представляем ретроспективные результаты оценки степени загрязнения атмосферного воздуха г. Сургута за десятилетний период наблюдений (1995 -2004 гг.) с позиций двух подходов – традиционной санитарно-гигиенической оценки и сравнительной

оценки параметров псевдоаттракторов этих же ЗВ в 3-мерном фазовом пространстве состояний [1-9].

**1. Динамика показателя асимметрии и псевдоаттракторов за 10 лет.** Среднегодовая концентрация формальдегида имеет положительную тенденцию к снижению. Анализ содержания формальдегида по годам указывает на его стабильное снижение к 2004 году. Однако уровень содержания формальдегида (суточные концентрации) превышает значение ПДК и остается достаточно высоким - в интервале 3-4 ПДК.

Прослеживается сезонная динамика фонового загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом. Содержание формальдегида выше в летний период (увеличение количества автотранспорта на автодорогах в весенний и летний периоды года).

На рис. 1 и 2 показана графическая иллюстрация зависимости для данных показателей. Сплошной линией показана динамика показателей асимметрии ( $rX$ ), а пунктирной - объемов суммарных аттракторов фазового пространства ( $V$ ) для показателей ЗВ [9-18]

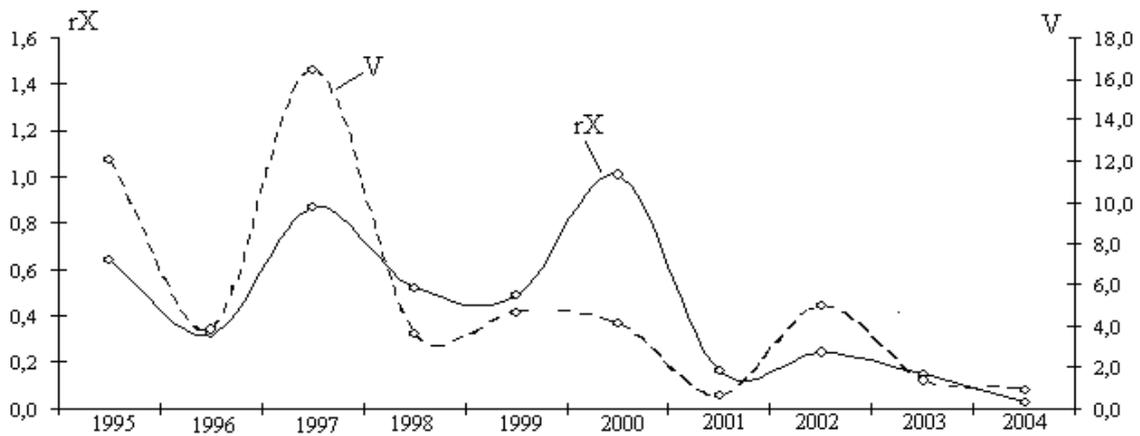


Рис. 1. Динамика значений показателей асимметрии ( $rX$ ) и объемов суммарных псевдоаттракторов фазового пространства ( $V$ ) параметров среды ЗВ для зимнего сезона (январь) за 1995-2004 гг.

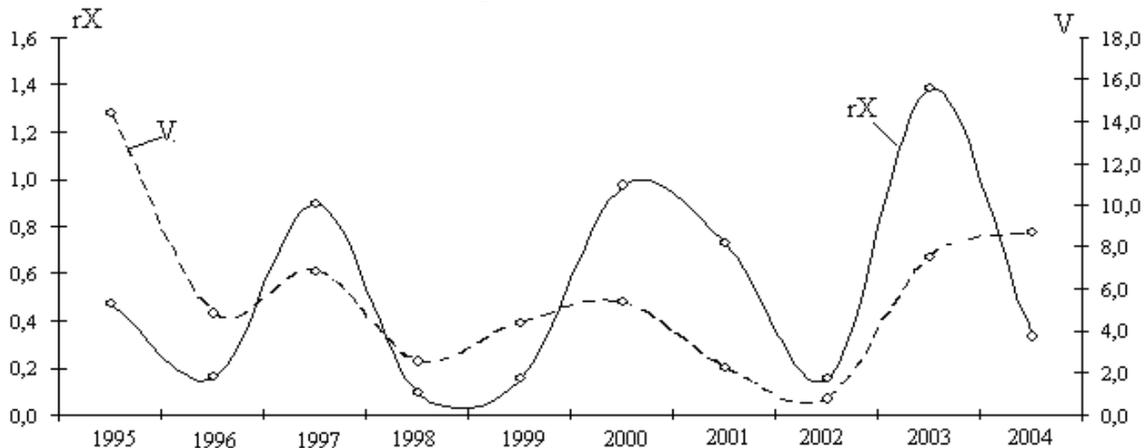


Рис. 2. Динамика значений показателей асимметрии ( $rX$ ) и объемов суммарных псевдоаттракторов фазового пространства ( $V$ ) параметров среды ЗВ для летнего сезона (январь) за 1995-2004 гг.

Использование варианта расчета методом сравнения двух кластеров данных показателей ЗВ за разные годы путем поэтапного (поочередного) исключения из расчета отдельных компонент вектора

состояния экосистемы с одновременным анализом параметров псевдоаттракторов и сравнением существенных или несущественных изменений в параметрах аттрактора после такого исключения,

позволило выявить те признаки, которые существенно влияют на показатели расчетных параметров псевдоаттракторов.

Мы представляем такие результаты расчета показателей относительной асимметрии - варианты сочетаний обработки двух кластеров данных показателей содержания ЗВ в атмосферном воздухе разных сезонов года комбинаций 1995 г. с последующими 1996-2004 гг. Подчеркнем, что метод исключения параметров при расчете объемов псевдоаттракторов ЗВ позволяет решить задачу системного синтеза – найти параметры порядка (главные признаки ЗВ) [19-29].

**2. Оценка псевдоаттракторов ЗВ по матрицам.** В таблице 1 представлено влияние координат  $x_i$ -фазового пространства (через посредство  $Z_i$ ) на величины псевдоаттракторов ( $x_i$  - компоненты показателей ЗВ разных кластеров;  $Z_1=X_1=Coa$  – концентрация оксидов азота, доли ПДК;  $Z_2=X_2=Cф$  – концентрация фенола, доли ПДК;  $Z_3=X_3=Cфа$  – концентрация формальдегида, доли ПДК). Причем,  $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3$  – показатели расстояний между точками центров двух псевдоаттракторов (относительная асимметрия) при определении объемов фазового пространства в условиях их последовательного исключения.

Таблица 1

**Показатели расстояний межкластерных центров ( $Z_0$ ) основных псевдоаттракторов экопараметров среды при различных сценариях 1995 г. для разных сезонов года в динамике за период 1995-2004 гг. Здесь  $Z_0$  – расстояние между двумя кластерами значений;  $Z_1 = C$  (концентрация диоксида азота в атмосферном воздухе, доли ПДК сс);  $Z_2=C$  (концентрация фенола в атмосферном воздухе, доли ПДК сс);  $Z_3 = C$  (концентрация формальдегида в атмосферном воздухе, доли ПДК сс).**

Годы	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$
1995	Январь				Апрель			
1996	0,31	0,25	0,27	<b>0,23</b>	1,35	1,35	1,28	<b>0,45</b>
1997	0,79	0,79	0,79	<b>0,07</b>	0,51	0,50	0,51	<b>0,16</b>
1998	1,19	1,14	1,08	<b>0,62</b>	0,90	0,84	0,89	<b>0,33</b>
1999	0,96	0,96	0,96	<b>0,11</b>	1,16	1,15	1,15	<b>0,22</b>
2000	1,24	1,21	1,13	<b>0,59</b>	0,85	0,85	0,83	<b>0,21</b>
2001	3,25	3,25	3,18	<b>0,72</b>	1,12	1,12	1,11	<b>0,15</b>
2002	0,35	<b>0,20</b>	0,34	0,30	2,49	2,48	2,25	<b>1,09</b>
2003	2,70	2,70	2,67	<b>0,40</b>	2,20	2,20	2,20	<b>0,05</b>
2004	2,76	2,76	2,73	<b>0,38</b>	1,38	1,38	1,36	<b>0,26</b>

Годы	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$
1995	Июль				Октябрь			
1996	0,76	0,76	0,74	<b>0,19</b>	0,52	0,47	<b>0,35</b>	0,45
1997	0,79	0,79	0,79	<b>0,07</b>	0,77	0,74	0,40	0,69
1998	1,19	1,14	1,08	<b>0,62</b>	0,66	0,54	<b>0,42</b>	0,63
1999	0,96	0,96	0,96	<b>0,11</b>	2,72	2,72	<b>0,35</b>	2,71
2000	1,24	1,21	1,13	<b>0,59</b>	0,80	0,80	0,59	<b>0,54</b>
2001	3,25	3,25	3,18	<b>0,72</b>	1,10	1,10	0,94	<b>0,58</b>
2002	0,35	0,20	0,34	<b>0,30</b>	3,05	3,05	2,97	<b>0,69</b>
2003	2,70	2,70	2,67	<b>0,40</b>	1,15	1,14	1,04	<b>0,50</b>
2004	2,76	2,76	2,73	<b>0,38</b>	1,39	1,38	1,29	<b>0,55</b>

Как видно из таблицы 1, исключение из расчета третьего показателя ( $Cфа$ ) существенно изменяет параметры системы ( $Z_3$ ) для зимнего, весеннего и летнего

сезонов, первые же два параметра ( $Coa, Cф$ ) практически не изменяют конечных результатов. Наконец, исключение третьего показателя ( $Cфа$ ) и второго ( $Cф$ )

практически в равной степени изменяет параметры системы ( $Z_2$ ,  $Z_3$ ) для осеннего сезона. Следовательно, параметр Сфа – это параметр порядка.

Анализ полученных результатов выявил существенную значимость третьего признака – концентрации формальдегида (Сфа) при определении параметров аттракторов среды практически для всех сезонов года. В результате такого подхода при различных сочетаниях обработки кластеров данных параметров ЗВ нами были получены расчетные характеристики показателей относительной асимметрии при различных вариантах сравнения двух кластеров данных в динамике 1995-2004 гг. для разных сезонов года.

Следует отметить, что результаты попарных вычислений корреляционных связей (показателя асимметрии ( $rX$ ) и параметров суммарных объемов ( $V_G$ ) псевдоаттракторов фазового пространства состояний) показателей ЗВ атмосферного воздуха (данные таблицы 1), на данном временном интервале демонстрируют хаотический характер их изменения. Это проявляется в большом разбросе значений показателя коэффициента относительной асимметричности. Направленность корреляционной взаимосвязи имеет как

положительный, так и отрицательный характер для различных сценариев сравнительной оценки экофакторов среды.

Так высокие значения показателя корреляции ( $r=0,58\div 0,85$ ) отмечены для осеннего сезона 1995-1998 гг., 2000-2001 гг. и 2003-2004 гг.; для весеннего сезона для ряда лет (1996 г., 1998-2000 гг. и 2004 гг.) этот показатель колеблется в пределах также достаточно высоких значений ( $r=0,63\div 0,72$ ); а зимний ( $r=-0,26\div 0,40$ ) и летний ( $r=-0,01\div 0,47$ ) периоды года имеют невысокие значения корреляции.

Сравнение двух кластеров показателей содержания ЗВ в разное время года (зимой, весной, летом, осенью) и в динамике 1995-2000 гг., позволило выявить наиболее значимые признаки и определить их удельный вес (%) при определении объемов этих же псевдоаттракторов. Так была установлена существенная значимость (уд.вес, %) третьего признака – концентрации формальдегида (Сфа) для всех сезонов года (зимой – 64%, весной – 63%, и максимальная летом – 91%, осенью – 56%), что согласуется с традиционным подходом сезонности изменения содержания этого вещества, и значительного вклада этого ЗВ в общий уровень загрязнения атмосферного воздуха.

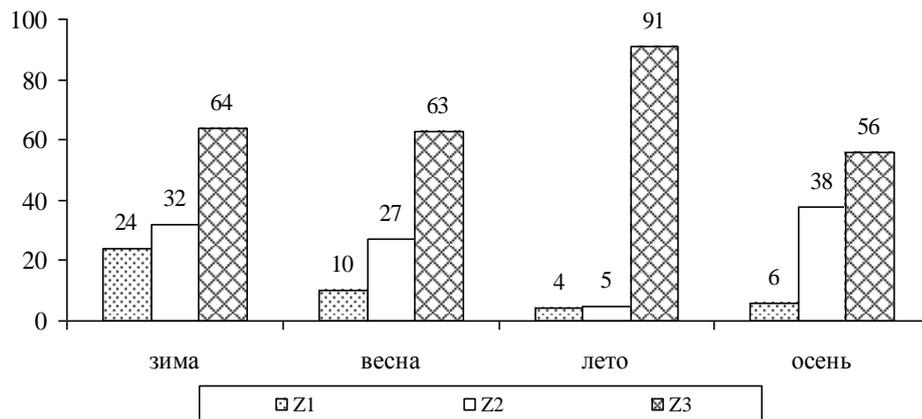


Рис. 3. Сравнительная значимость (уд.вес, %) признаков для ЗВ в атмосферном воздухе ( $Z_1$  - содержание диоксида азота;  $Z_2$  - содержание фенола;  $Z_3$  - содержание формальдегида)

На рис. 3 мы представляем графическую иллюстрацию ранжированных по значимости удельных весов (%) для трех загрязняющих веществ в разные сезоны года за 1995-2004 гг.

Очевидно, что третий признак из этих позиций является параметром порядка (главным признаком) [20-30].

**Выводы.** Полученные данные обработки показателей ЗВ атмосферного воздуха с позиций двух подходов (идентификации параметров псевдоаттракторов и традиционных методов) продемонстрировали сходные результаты. Весьма существенным моментом в методе оценивания показателей ЗВ путем идентификации псевдоаттракторов этих же ЗВ в фазовом пространстве является то, что данный подход отражает характер хаотических изменений динамики этих факторов.

Это подтверждается полученными численными показателями – значительной величиной параметров псевдоаттракторов суммарных объемов ( $V_G$ ) показателей ЗВ, большим разбросом значений показателей относительной асимметрии ( $rX$ ) данных псевдоаттракторов. Кроме того, этот подход позволяет оценить вклад (по значимости уд.веса, %) отдельных ЗВ в общем уровне загрязнения атмосферного воздуха. В частности, мы изучили сезонную динамику (см.табл.1 и рис.3). Существенно, что данный подход позволил нам решить задачу системного синтеза = найти параметр порядка.

### Литература

1. 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.
2. Твердислов В.А., Манина Е.А. Возможны ли причинно-следственные связи в науках о биосистемах? // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.64-68.
3. 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
4. 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>
5. Gazya G.V., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Stratan N.F. Artificial Intelligence Systems Based on Artificial Neural Networks in Ecology // In: Silhavy, R. (eds) Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol 503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_14)
6. 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.
7. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
8. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В. Хаос параметров гомеостаза сердечно-сосудистой системы человека / Самара: Изд-во ООО «Порто-Принт», 2018. – 312 с.
9. 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.
10. 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>
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз? // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2021.– Т. 2, №1. – С. 41-49.
17. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Великие проблемы Гинзбурга и биомедицинские науки // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С.115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120
18. Шакирова Л.С., Кухарева А.Ю., Еськов В.М. Неопределенность первого типа параметров сердечно – сосудистой системы девочек Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 30. – № 2. – С.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-111-114
19. Коннов П.Е., Топазова О.В., Трофимов В.Н., Еськов В.В., Самойленко И.С. Нейросети в идентификации главных клинических признаков при актиническом дерматите // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 30. – № 2. – С.115-118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-115-118
20. Розенберг Г.С. Порядок- хаос, асимптотика- синергетика, классика- постнеклассика: взгляд эколога // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2023. – №1. – С.5-17. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-5-20
21. 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.
22. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Мандрыка И.А., Еськов В.В. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. // Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2020.– Т. 1, №3. – С. 41-49.
23. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. // Успехи кибернетики. – 2020. – Т.1, №1. – С. 64-72.
24. 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
25. 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.
26. 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
27. 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
28. 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

29. 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
30. 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
6. 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. – S. 126-132.
7. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyucii complexity: monografiya. Tula: Izdatel'stvo TulGU, 2016. – 307 s.
8. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Haos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka / Samara: Izd-vo OOO «Porto-Print», 2018. – 312 s.
9. Eskov V.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. – S. 211-216.
10. 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>
11. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Mel'nikova E.G. Rol' haosa v regulyacii fiziologicheskikh funkciy organizma / Pod red. A.A. Hadarceva. Samara: OOO «Porto-print», 2020. – 248 s.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.

### References

1. Pyatin V. F., Eskov V. V., Filatova O. E., Bashkatova Yu. V. Novye predstavleniya o gomeostaze i evolyucii gomeostaza // Arhiv klinicheskoy i eksperimental'noj mediciny [Archive of Clinical and Experimental Medicine]. – 2019. – Т. 28, № 1. – S. 21-27.
2. Tverdislov V.A, Manina E.A. Vozmozhny li prichinno-sledstvennyye svyazi v naukah o biosistemah? // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28. – № 1. – S.64-68.
3. Eskov V.V., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Filatova O.E. Systems synthesis: environmental factors impact assessment in non indigenous women living in the North // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 981 032089 DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089
4. 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>
5. Gazya G.V., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Stratan N.F. Artificial Intelligence Systems Based on Artificial Neural Networks in Ecology // In: Silhavy, R. (eds) Cybernetics Perspectives in Systems. CSOC 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol 503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_14)

- Rozenberga. Samara: Izdatel'stvo OOO «Porto-print», 2020. – 144 s.
16. Pyatin V. F., Eskov V.V. Mozhet li byt' stacionarnym gomeostaz? // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – T. 2, №1. – S. 41-49.
  17. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomedicinskie nauki // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2021. – T. 28. – № 2. – S.115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120
  18. SHakirova L.S., Kuhareva A.YU., Es'kov V.M. Neopredelennost' pervogo tipa parametrov serdechno – sosudistoj sistemy devochek YUgry // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2023. – T. 30. – № 2. – S.111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-111-114
  19. Konnov P.E., Topazova O.V., Trofimov V.N., Es'kov V.V., Samojlenko I.S. Nejroseti v identifikacii glavnyh klinicheskikh priznakov pri aktinicheskom dermatite // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. – 2023. – T. 30. – № 2. – S.115-118. DOI: 10.24412/1609-2163-2023-2-115-118
  20. Rozenberg G.S. Poryadok- haos, asimptotika- sinergetika, klassika-postneklassika: vzglyad ekologa // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2023. – №1. – S.5-17. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-1-5-20
  21. 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.
  22. Hadarcev A.A., Filatova O.E., Eskov V.V., Mandryka I.A. Entropijnyj podhod v fizike zhivyh sistem i teorii haosa-samoorganizacii. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, №3. – S. 41-49.
  23. 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.
  24. 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
  25. 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.
  26. Gazya G.V., Gazya N.F., Es'kov V.M. Problema vybora invariant v biokibernetike s pozicij statistiki // Uspekhi kibernetiki. – 2022. – 3(4).– Str. 102-109. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-4-12
  27. 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
  28. 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
  29. 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
  30. Es'kov V.V., Gazya G.V., Kuhareva A.YU. Poterya odnorodnosti gruppy – vtoraya «velikaya» problema biomediciny // Uspekhi kibernetiki. – 2023. – 4(2). – Str. 78-84. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-11