

## Литература.

### ПЕРЕЧЕНЬ ПУБЛИКАЦИЙ, ПОДГОТОВЛЕННЫХ В РАМКАХ ПРОЕКТА за 2020 год.

1. О.С.Розанова, С.И.Никулин, О некоторых аналитически решаемых задачах теории игр среднего поля, Вестник МГУ. Сер.1. Математика.Механика. №4, 2020.
2. Olga S. Rozanova, Singularity formation for rotational gas dynamics, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, Volume 492, Issue 1, 2020 (Q1).
3. Bratus A., Drozhzhin S., Yakushkina T. (2019) Evolutionary Adaptation of Permanent Replicator System. *In the book "Trends in Biomathematics, Modelling Cells, Flows, Epidemics and Environment"*, Springer, ISBN978-3-030-46306-9.
4. Ivan Yegorov, Artem S. Novozhilov and Alexander S. Bratus. Open quasispecies models: optimization, and distributed extension. *Journal of Mathematics and Application* (2019). <https://doi.org/10.1016/j.jmaa.219.123477>
5. Bratus A., Drozhzhin S., Yakushkina T. (2020) Fitness Optimization and Evolution of Permanent Replicator Systems. *Journal of Mathematical Biology* (accepted for publication (Q1)).
6. T. N. Bobyleva, A. S. Shamaev. Mathematical Model of a Filter for Water Treatment Using Biofilms (Scopus).

### Публикации за 2021 год с краткими комментариями

1..Rozanova, O.S., Chizhonkov E.V. On the conditions for the breaking of oscillations in a cold plasma.. // *Z. Angew. Math. Phys.* 72, 13. 2021 (SCOPUS Q1).

**Рассмотрена задача Коши для квазилинейной системы гиперболических уравнений, описывающей плоские одномерные релятивистские**

колебания электронов в холодной плазме. Для некоторой упрощенной постановки задачи получен критерий существования глобального по времени решения. Для исходной задачи найдено достаточное условие потери гладкости, а также достаточное условие, чтобы решение оставалось гладким хотя бы в течение одного периода колебаний. Кроме того, показано, что в общем случае сколь угодно малые возмущения тривиального состояния приводят к образованию особенностей за конечное время. Далее доказывается, что существуют специальные начальные данные, такие, что соответствующее решение остается гладким все время, даже в релятивистском случае. Тем не менее произвольное малое возмущение общего вида разрушает эти глобальные по времени гладкие решения. Природа особенностей решений проиллюстрирована численными примерами.

2. Romanov I.V., Shamaev A.S. Exact Bounded Boundary Controllability to Rest for the Two- Dimensional Wave Equation, вышла в Journal of Optimization Theory and Applications, 188(3), 925-938, 2021 (SCOPUS Q1)

В работе доказывается возможность приведения в полный покой колебаний мембраны с помощью управляющих воздействий, приложенных к границе мембраны. При этом развивается метод управления, который позволяет привести колебательную систему в покой с помощью малых по абсолютной величине управляющих воздействий, а также при наличии ограничений для управляющего воздействия на его производные как по пространственным переменным, так и по времени. Это- важная особенность данной работы, поскольку реальные системы управления всегда обладают подобными ограничениями на управляющее воздействие и на характер режимов его изменения. Впервые предлагается способ управления при подобных ограничениях на управляющее воздействие.

3. Sergei Drozhzhin, Tatiana Yakushikina, Alexander S. Bratus. Fitness optimization and evolution of permanent replicator systems. **Journal of Mathematical Biology** (2021) 82:15, <https://doi.org/10.1007/s00285-021-01548-8>, WOS, SKOPUS Q1.

Статья посвящена проблеме эволюционной адаптации систем сложных макромолекул. В этой статье предложена новая математическая модель эволюции биологических сообществ на основании гипотезы о быстром времени активной динамики системы и медленном времени адаптации. В качестве примера приводятся результаты эволюционной адаптации

системы катализа макромолекул РНК. Показано, что в результате эволюционного изменения система приобретает свойство резистентности по отношению к паразитическим макромолекулам, от воздействия которых эта система погибала до начала момента эволюционного изменения.

4. Bobyleva T.N, Shamaev A.S. **Mathematical Model of a Filter for Water Treatment Using Biofilms**, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1079 (2021) 032081 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/1079/3/032081

В работе строится математическая модель очистки воды с помощью биологически активного фильтра. Фильтр представляет собой множество кубиков из полимерного материала, помещенных в цилиндрический сосуд. Каждый кубик спрессован из тонких полимерных стерженьков. На поверхности каждого такого стерженька формируется биологически активная пленка с бактериями, которые поглощают вредные примеси в воде, протекающей по поверхности стерженька. В статье построена модель поглощения вредных примесей в воде в полном сосуде. Ее математическая реализация сводится к решению большого количества (миллионы) обыкновенных дифференциальных уравнений, каждое из которых отвечает за поглощение бактериями вредных примесей на одном из упомянутых стерженьков (примеси для бактерий - питание). В целом модель может быть эффективно использована для оптимизации конструктивных параметров фильтра. Работа проводилась в контакте с сотрудниками Департамента водоснабжения, канализации и водоочистки Московского Строительного университета.

5. Rozanova O.S., Manapov I. Mean field game equations with underlying jump-diffusion process, AIP Conference Proceedings, 2512(2021), № 1, в печати (ArXiv e-prints, № arXiv:2108.00244)

Известно, что многие явления в природе и обществе, в частности, изменение цены рыночного актива, могут быть хорошо описаны процессами скачкообразной диффузии. Эти процессы сочетают в себе случайное блуждание и скачки. Теория игр среднего поля описывает поведение большого числа агентов, преследующих индивидуальные цели при стохастическом оптимальном управлении. Выводы этой теории коренным образом зависят от того, какими свойствами обладает случайный процесс, присутствующий в модели. В данной работе

проведено обобщение ранее полученных результатов на случай скачкообразной диффузии и, в частности, показано, как меняется мнение инвестора о стоимости актива в ответ на способ управления.

6. Rozanova O.S., Uspenskaya O.V. On Properties of Solutions of the Cauchy Problem for Two-Dimensional Transport Equations on a Rotating Plane, Moscow University Mathematics Bulletin, 76(2021), № 1, с. 1-8 (SCOPUS Q3)

Поведение решений гиперболических уравнений в случае, когда пространственная размерность задачи больше одного, чрезвычайно сложно. Точные решения могут быть найдены крайне редко, а природа возникающих особенностей неясна. В данной работе мы исследуем систему уравнений переноса на плоскости в присутствии постоянной силы Кориолиса, для которой удалось продвинуться в исследовании решений, и даже разработать алгоритм, позволяющий находить время и место возникающей особенности. Оказалось, что присутствие силы Кориолиса способно устранить образование особенностей.

7. Rozanova O. S., Chizhonkov E. V. Stabilization and blow-up in the relativistic model of cold collisional plasma, Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik, в печати (ArXiv e-prints 2103.11685), (SCOPUS Q1)

Полная система уравнений, описывающих холодную плазму с учетом соударений, очень сложна. В силу того, что решения в течение конечного времени теряют гладкость, даже численное решение при помощи суперкомпьютера не может быть достоверным. Для того, чтобы теоретически описать черты решения, физики обычно линеаризуют задачу, теряя при этом многие важные черты. Мы в настоящей работе поступаем иначе: выделяем подклассы решений, которые удовлетворяют исходной нелинейной системе уравнений и исследуем их свойства. На этом пути удастся, в частности, разделить решения на стабилизирующиеся к нулю и теряющие гладкость за конечное время.

8. 6. A.S. Bratus, M.C. Litzinger, Y. Todorov, M. Foller-Nord, M. Chaudhary. On optimal therapy protocols in the mathematical model of prostate cancer progression. *Advanced System Science Application*, 04; 83-104, 2021, (1.0), SKOPUS Q3.

Статья посвящена актуальной проблеме поиска оптимальной терапии рака предстательной железы, который представляет одну из наиболее распространенных форм ракового заболевания у мужчин. Математическая модель базируется на современных данных медицинских исследований этой болезни. Предложена оптимальная стратегия применения химиотерапевтических лекарственных средств с учетом их негативного воздействия на здоровые клетки и клетки иммунной системы. С результатами этого исследования были ознакомлены врачи НИИ Урологии и интервенционной радиологии им.

**Н. А. Лопаткина (Москва).**

**9. Quasispecies Systems: New Approach to Evolutionary Adaptation. Chinese Journal of Physics (2021), (Q2), принята к публикации, (Igor Samokhin, Tatiana Yakushkina, Alexander S. Bratus)**

**Статья посвящена математической модели эволюционного изменения биологического сообщества видов, один из которых подвергается направленному уничтожению. Такая ситуация является типичной в случае, когда определенный вид раковых клеток и болезнетворных бактерий направленно уничтожаются с помощью лекарственных средств. Построенная математическая модель позволяет прогнозировать процесс, в результате которого происходит смена приоритетов и в процессе мутации и адаптации ландшафта приспособленности преимущество в развитии получают другие виды.**

#### **ВЫШЕДШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 2021 год**

1. Rozanova, O.S., Chizhonkov E.V. On the conditions for the breaking of oscillations in a cold plasma. // Z. Angew. Math. Phys. 72, 13. 2021 <https://doi.org/10.1007/s00033-020-01440-3> (WOS, SCOPUS Q1)  
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000606856700001>.

2. Romanov I.V., Shamaev A.S. Exact Bounded Boundary Controllability to Rest for the Two- Dimensional Wave Equation // Journal of Optimization Theory and Applications, 188(3), 925-938, 2021, <https://doi.org/10.1007/s10957-021-01817-y> (WOS, SCOPUS Q1)  
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000616144800004>

3. Sergei Drozhzhin, Tatiana Yakushkina, Alexander S. Bratus. Fitness optimization and evolution of permanent replicator systems. Journal of Mathematical Biology (2021) 82:15, <https://doi.org/10.1007/s00285-021-01548-8> (WOS, SCOPUS Q1)  
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617343900001>

4. Rozanova O. S., Chizhonkov E. V. Stabilization and blow-up in the relativistic model of cold collisional plasma, Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik, Volume 72, Issue 5, Article number 184, 2021, 19 p. <https://doi.org/10.1007/s00033-021-01615-6> (WOS, SCOPUS Q1)  
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000696831500001>

5. Olga S.Rozanova. Suppression of singularities of solutions of the Euler-Poisson system with density-dependent damping // Physica D: Nonlinear Phenomena, Available online 2 November 2021, 133077, <https://doi.org/10.1016/j.physd.2021.133077> (WOS, SCOPUS Q1)

6. Rozanova O.S., Chizhonkov E.V., Delova M.I. High precision methods for solving a system of cold plasma equations taking into account electron-ion collisions // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, Volume 36, Issue 3, 2021, p. 139-155, doi: 10/1515/rnam-2021-0012 (WOS, SCOPUS Q1)  
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000664785600002>

7. Gregory A. Chechkin, Tudor S. Ratiu and Maxim S. Romanov. On the Eringen model for nematic liquid crystals [Sur le modèle d'Eringen pour les cristaux liquides nématiques] // Comptes Rendus. Mécanique, Volume 349, issue 1 (2021), p. 21-27, <https://doi.org/10.5802/crmeca.67> (SCOPUS Q2)

8. Rozanova O.S., Uspenskaya O.V. On Properties of Solutions of the Cauchy Problem for Two-Dimensional Transport Equations on a Rotating Plane // Moscow University Mathematics Bulletin, 76(2021), № 1, p. 1-8 (SCOPUS Q3)

9. A.S. Bratus, M.C. Litzinger, Y. Todorov, M. Foller-Nord, M. Chaudhary. On optimal therapy protocols in the mathematical model of prostate cancer progression. Advanced System Science Application, 04; 83-104, 2021, (1.0) (SCOPUS Q3).

10. Bobyleva T.N, Shamaev A.S. Mathematical Model of a Filter for Water Treatment Using Biofilms, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1079 (2021) 032081 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/1079/3/032081

11. Байдулов В.Г. (Baydulov V.G.) **О решении обратной задачи движения источника в стратифицированной жидкости** ООО ИСПО принт, Волны и вихри в сложных средах: 12-ая международная конференция – школа молодых ученых; 01 – 03 декабря 2021 г., Москва: Сборник материалов школы (2021 г.) [РИНЦ](#)

12. Байдулов В.Г. (Baydulov V.G.) **Термомеханические модели радиальных колебаний звезд и условия определяющие положения равновесия** ООО ИСПО-принт, Москва Сборник материалов 12-й международной конференция – школы молодых ученых «Волны и вихри в сложных средах», Москва, 01 – 03 декабря 2021. (2021 г.) [РИНЦ](#)

13. [Бобылева Т.Н., Шамаев А.С. \(Bobyleva T., Shamaev A.\) Homogenization in the problem of long-term loading of a layered elastic-creeping composite](#) Lecture Notes in Civil Engineering. Springer, Cham. (2021 г.) [SCOPUS](#) [РИНЦ](#)

14. [Бобылева Т.Н., Шамаев А.С. \(Bobyleva T., Shamaev A.\) Vibration damping problems for some models of viscous fluids](#) Lecture Notes in Civil Engineering. Springer, Cham. (2021 г.) [SCOPUS](#) [РИНЦ](#)

15. Князьков Д.Ю. (Knyazkov D.Yu.) **Моделирование распространения внутренних гравитационных волн** ООО ИСПО принт, Волны и вихри в сложных средах: 12-ая международная конференция – школа молодых ученых; 01 – 03 декабря 2021 г., Москва: Сборник материалов школы (2021 г.) [РИНЦ](#)

16. Овсеевич А.И. (A. I. Ovseevich) **Теория управления, целочисленные матрицы и ортогональные полиномы** ТРУДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.А. СТЕКЛОВА (2021 г.) [WOS](#) [SCOPUS](#) [РИНЦ](#)

17. Байдулов В.Г. (Baydulov V.G.) **Параметрическое управление колебаниями поплавка** Известия РАН Механика твердого тела (2022 г.) [WOS](#) [SCOPUS](#) [РИНЦ](#)

18. Байдулов В.Г., Князьков Д.Ю., Шамаев А.С. (Baydulov V.G., Knyazkov D., Shamaev A.S.) **Motion of mass source in stratified fluid** Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing (2022 г.) [WOS](#) [SCOPUS](#)

19. Романов И.В. (Romanov I.V.) **Исследование управляемости для некоторых систем, описываемых интегро-дифференциальными уравнениями** Известия РАН. Теория и системы управления (2022 г.) [WOS](#) [SCOPUS](#) [РИНЦ](#)

**2022 год**



1.А.С. Братусь С. В. Дрожжин, Т. С. Якушкина. *Математические модели эволюции и динамики репликаторных систем*. Монография, 2022. **Издательство УРСС**, 261 стр.

2.Alexander Bratus, Nicholas Leslie, Michail Chamo , Dmitry Grebennikov , Rostislav Savinkov , Gennady Bocharov and Daniil Yurchenko. *Mathematical Model of Pancreatic Cancer Cell Dynamics Considering the Set of Sequential Mutations and Interaction with the Immune System*. **Mathematics** 2022, 10(19),3557; <https://doi.org/10.3390/math10193557>. **SKOPUS Q1**.

3.A. Bratus, N.Leslie, G. Bocharov, M. Chamo, D.Yurtchenko. *Mathematical model of dynamics pancreatic cancer cells with interaction of immune system. Approach by replicator quasi species systems*. Thesis of the 13 th International Multiconference Bioinformatic of Genome Regulation and Structure/Systems Biology. (BGRS/SB-2022), Novosibirsk, Russia, 04-08 July 2022. <http://bgrssb.icgbio.ru/2022/> DOI 10.18699/SBB -2022-41.

4. S Drozhzhin, T Yakushkina, AS Bratus. [Fitness optimization and evolution of permanent replicator systems](#). (2022) *Journal of Mathematical Biology* 82 (3), 1-26, (Q1).

5. I Samokhin, T Yakushkina, AS Bratus. [Open quasispecies systems: New approach to evolutionary adaptation](#) (2022). *Chinese Journal of Physics* 77, 1770-1781, (Q2.)

6.A Ocheretyanaya, A Bratus. [Mathematical Model of the Infection Spread in Transport Based on the Theory of Porous Medium](#) (2022), *Advances in Systems Science and Applications* 22 (2), 62-72. (Q2).

7. O. Rozanova and I. Manapov, Mean field game equations with underlying jump-diffusion process *AIP Conference Proceedings* 2522, 060011 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0100745> WoS

8. Rozanova, O.S. Study of small perturbations of a stationary state in a model of upper hybrid plasma oscillations. *Theor Math Phys* 211, 712–723 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0040577922050117> WoS Scopus Q3

9. Maria I.Delova, Olga S.Rozanova, The interplay of regularizing factors in the model of upper hybrid oscillations of cold plasma *Journal of Mathematical Analysis and Applications* Volume 515, Issue 2, 15 November 2022, 126449. <https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2022.126449>

WoS Scopus Q1

10. Rozanova Olga, Chizhonkov Evgeniy, The influence of an external magnetic field on cold plasma oscillations *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik*, том 73, в печати

WoS Scopus Q1

11. Olga S.Rozanova, Suppression of singularities of solutions of the Euler–Poisson system with density-dependent damping *Physica D: Nonlinear Phenomena* Volume 429, January 2022, 133077

<https://doi.org/10.1016/j.physd.2021.133077>

WoS Scopus Q1

12. Olga S.Rozanova On the behavior of multidimensional radially symmetric solutions of the repulsive Euler-Poisson equations  
Physica D: Nonlinear Phenomena, 2022, в печати

WoS Scopus Q1

13.

V Международная конференция «Суперкомпьютерные технологии математического моделирования»

27.06.2022–30.06.2022, г. Москва, Россия, [http://multiscalemr.ru/ru/sctemm\\_2022/](http://multiscalemr.ru/ru/sctemm_2022/)

Байдулов В.Г., Князьков Д.Ю., Савин А.С., Шамаев А.С. Прямые и обратные задачи динамики поверхности жидкости под действием течений (устное выступление)

14.

20th International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics

19.09.2022–25.09.2022, Heraklion, Crete, Greece,  
[http://history.icnaam.org/icnaam\\_2022/ICNAAM%202022/icnaam.org/index.html](http://history.icnaam.org/icnaam_2022/ICNAAM%202022/icnaam.org/index.html)

Knyazkov D., Shamaev A. Rectilinear motion of mass source in non-uniformly stratified fluid (устное выступление)

15.

10th International Conference on Wave Mechanics and Vibrations, Lisbon, Portugal, July 4-6, 2022, <https://www.wmvc2022.org/>

Gavrikov A., Kostin G. Optimal LQR control for longitudinal vibrations of an elastic rod actuated by distributed and boundary inputs (устное выступление)

16.

XVI Международная конференция «Устойчивость и колебания нелинейных систем управления» (конференция Пятницкого), Москва, Россия, 1–3 июня 2022, <https://stab22.ipu.ru>

Kostin G. Optimization of thermodynamic processes in heat-conducting rods controlled by a Peltier element (устное выступление)

17

XVI Международная конференция «Устойчивость и колебания нелинейных систем управления» (конференция Пятницкого), Москва, Россия, 1–3 июня 2022, <https://stab22.ipu.ru>

Kostin G., Gavrikov A. Optimal motion of an elastic rod controlled by piezoelectric actuators and boundary forces (устное выступление)

18

18th IFAC Workshop on Control Applications of Optimization, July 18-22, 2022, Gif sur Yvette, Франция, 18-22 июля 2022, <https://cao2022.sciencesconf.org/>



Kostin G., Gavrikov A. Controllability and optimal control design for an elastic rod actuated by piezoelements (устное выступление)

19. Романов И.В. Исследование управляемости для некоторой динамической системы с распределенными параметрами, описываемой интегро-дифференциальным уравнением. Изв. РАН, ТиСУ. 2022, №2, стр. 58-61. (Q2 по версии Scopus для переводной версии журнала)

20. Романов И.В., Шамаев А.С. Точное управление распределенной системой, описываемой волновым уравнением с интегральной памятью. Проблемы математического анализа. 2022, Вып. 115, стр. 3-13.

21. Romanov I., Shamaev A. Exact Controllability of the Distributed System Governed by the Wave Equation with Memory. Proceedings of FORM 2022. V. 282.2023.

22. Романов И.В., Шамаев А.С. Об отсутствии управляемости в моделях “наивной механики”. Три исключительных случая. (Принято к публикации в журнале Прикладная математика и механика).

**Статьи, принятые к печати.**

23. И.В.Романов, А.С.Шамаев. Управляемость в покой для уравнения колебаний пластинки на торе в случае локального силового воздействия. Мат. Заметки, Q2.

19 статей из q1,q2 из 48 статей SCOPUS, 13 из q1/