

## ЛАБОРАТОРИЯ № 1

### *Лаборатория теории передачи информации и управления*

Заведующий лабораторией – академик, д.т.н., профессор

Кузнецов Николай Александрович

Тел.: (095) 209-42-25, (095) 299-83-54; E-mail: [director@iitp.ru](mailto:director@iitp.ru)

Ведущие ученые лаборатории:

д.ф.-м.н.	Бурнашев М. В.	д.ф.-м.н.	Хасьминский Р. З.
д.ф.-м.н.	Вишик М. И.	д.т.н.	Штарьков Ю. М.
д.ф.-м.н.	Голубев Г. К.	к.ф.-м.н.	Асарин Е. А.
д.ф.-м.н.	Зигангиров К. Ш.	к.ф.-м.н.	Владимиров А. А.
д.ф.-м.н.	Зиновьев В. А.	к.ф.-м.н.	Владимиров И. Г.
д.ф.-м.н.	Козякин В. С.	к.ф.-м.н.	Измайлов Р. Н.
д.ф.-м.н.	Красносельский А. М.	к.ф.-м.н.	Клепцина М. Л.
д.ф.-м.н.	Малютов М. Б.	к.ф.-м.н.	Мартынов Г. В.
д.ф.-м.н.	Пинскер М. Ш.	к.ф.-м.н.	Скоробогатов А. Н.
д.ф.-м.н.	Покровский А. В.	к.ф.-м.н.	Чепыжов В. В.
д.ф.-м.н.	Рачинский Д. И.	к.ф.-м.н.	Черноруцкий В. В.
д.т.н.	Сагалович Ю. Л.	к.ф.-м.н.	Шевердяев А. Ю.

### НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ:

- развитие математических моделей, методов и алгоритмов для защиты информации и информационных сетей;
- развитие методов алгебры и теории информации для создания диагностических встроенных систем;
- изучение предельного поведения решений неавтономных уравнений с частными производными; исследование траекторных аттракторов, их структуры, зависимости от параметров; построение интегральных многообразий с экспоненциальными следами;
- методы универсального кодирования источников без памяти по критерию максимальной относительной избыточности;
- сверточные коды; кодовое разделение множественного доступа;
- многоуровневая модуляция;
- асимптотическая теория непараметрического оценивания; параметрическое и непараметрическое оценивание, фильтрация случайных процессов, устойчивость траекторий для Марковских процессов;
- алгоритмическая теория информации;
- методы исследования систем со сложными нелинейностями (гистерезис, запаздывания, эффекты округления и дискретизации);
- асинхронные системы;
- гибридные системы;
- теория колебаний, бифуркации Хопфа, устойчивость;
- оптимизация ресурсов коммуникационных сетей.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассмотрены комбинаторные свойства блочных кодов. Перечислены все двоичные расширенные совершенные коды длины 16, которые могут быть получены обобщенной каскадной конструкцией. Всего найдено в точности 285 неэквивалентных таких кодов. Тем самым, перечислены все такие (т.е. двоичные расширенные совершенные коды), имеющие ранг не более 13. В том числе хорошо известный линейный код Хэмминга имеет ранг 11. Имеются 12 таких кодов Васильева с рангом 12. И, наконец, имеется 272 таких кода с рангом 13.

Рассмотрено весовое распределение смежных классов произвольных кодов типа Геталса. Для любого такого кода найдено весовое распределение для смежных классов веса 1, 2, 3, 5 и 6. Случай смежных классов веса 4 открыт. Весовой спектр такого смежного класса однозначно определяется числом лидеров (т.е. числом кодовых слов веса 4).

Это направление имеет интересное продолжение для одного класса тригонометрических сумм над конечными полями характеристики 2, для так называемых сумм Кластермана. Дело в том, что формулы для числа кодовых слов веса 4 (смежных классов  $Z_4$ -линейных кодов Геталса) содержат суммы Кластермана. Использование некоторых естественных свойств симметрии для числа слов веса 4 влекут некоторые ограничения на эти суммы Кластермана. Таким путем получены новые результаты для сумм Кластермана над полями характеристики 2. В частности, получено несколько новых тождеств для сумм Кластермана.

Рассмотрены  $Z_4$ -линейные двоичные нелинейные коды типа Препарата и типа Кердока. Для произвольных кодов такого типа рассмотрены их комбинаторные и алгебраические свойства. В частности, найдены возможные ранги (т.е. размерности линейных оболочек) и ядра (т.е. размерности их стабилизаторов).

Исследовались многочлены над конечными полями с точным максимальным значением модуля тригонометрической суммы. Найдены новые классы таких многочленов над полями четной характеристики. В частности, найдены новые классы таких многочленов, для которых модуль тригонометрической суммы достигает верхней границы Вейля.

Проводилась работа по вычислению характера одного представления группы  $PGL(4)$  заданной над  $p$ -адическим полем. Мы сравнивали его со значением характера подкрученной эндоскопической подгруппой  $GL(2) \times GL(2)$  группы  $PGL(4)$ . Это подтверждает новый нетривиальный случай гипотезы Лангленда.

Изучены траекторные и глобальные аттракторы неавтономных уравнений математической физики с быстро осциллирующими по времени членами. Найдены явные оценки для отклонения глобальных аттракторов ряда уравнений с быстро осциллирующими членами от глобальных аттракторов соответствующих усредненных уравнений. Особое внимание уделено случаям, когда усредненное уравнение имеет глобальный аттрактор простой структуры, например, когда он является конечномерным тором в бесконечномерном фазовом пространстве. Разработанная техника была применена к исследованию глобальных аттракторов 2D системы Навье-Стокса с быстро осциллирующей внешней силой, а также к гиперболическим диссипативным волновым уравнениям.

Найдена асимптотика эpsilon-энтропии эллипсоида в хэмминговом пространстве при возрастании его размерности и решена одна оптимизационная задача, связанная с этой проблемой.

Получены необходимые и достаточные условия асимптотической оптимальности линейных детекторов в задачах обнаружения сигналов со многими пользователями. В частности, показано, что нахождение асимптотически оптимального линейного детектора и вычисление максимальной асимптотической эффективности представляют собой стандартную задачу выпуклого анализа в евклидовом пространстве – нахождение расстояния от точки до выпуклого множества.

Обнаружен эффект очень медленной сходимости в задачах оценки параметра (при вырождающейся фишеровской информационной матрице).

Экспериментальные данные показывают, что вероятность появления нового символа зависит от кодируемого сообщения (файла) и не одинакова внутри файла. Поэтому попытки использования фиксированных выражений для этой вероятности недостаточно успешны. В этих условиях целесообразно использовать адаптивное оценивание вероятности появления нового символа. Следует подчеркнуть, что адаптивный подход хорошо согласуется с матричным методом. Отмечена предпочтительность использования мультиалфавитного матричного кодирования с двоичной декомпозицией символов и адаптивным оцениванием вероятности появления единственного (!) нового символа.

Исследовалась вероятностная теория низкоплотностных сверточных кодов. Получено точное аналитическое выражение для вероятности ошибки декодирования сверточного кода (7, 5) памяти  $m=2$ . Оно представляет собой отношение двух многочленов 64 степени. В дальнейшем результат будет использоваться для вычисления итеративных пределов турбо-кодов с компонентными сверточными кодерами (7, 5).

Исследованы низкоскоростные суперортогональные турбо-коды. Вычислены итеративные пределы кодов и проведено их моделирование. Показано, что коды эффективны в системах связи с кодовым разделением множественного доступа.

Исследовалась теория связи с кодовым разделением множественного доступа (КРМД). Предложен новый метод передачи «вниз» от базовой станции мобильному пользователю в системе КРМД. Метод, названный координацией пользователей, позволяет увеличить число пользователей вдвое.

Построен метод диагностирования древовидной сети процессоров в предположении, что отлична от единицы вероятность отображения на выходе процессора ошибки, которая возникла на его входе

Найдены две простые константы, переход, через которые упомянутой вероятности скачкообразно меняет достоверность диагностики.

Получено новое доказательство одной леммы У. У. Питерсона, свободное от некоторой некорректности.

Разработана библиотека процедур на языке ассемблера DSP ADSP-21160 поддержки фронт-енда (сигнального уровня) ОФДМ модемов.

В поддерживаемой с 1999 года системе кросс-разработки (на основе трансляторов Оберон-2 в С) для 32-битных CPU и 16/32-битных DSP фирмы Analog Devices переработан синтаксис поддержки Гарвардской архитектуры. Соответственно переработаны библиотеки и адаптированы модули библиотек проекта ООС.

Подготовлен пакет процедур идентификации линейных, квазиинвариантных во времени моделей для систем, где входом/выходом служит электромиограмма беременной женщины, а выходом/входом – сердечный ритм плода. Предложен метод анализа, позволяющий обнаружить и локализовать во времени обратную связь в таких системах. Предварительное (из-за недостатка статистических данных) исследование позволяет рассчитывать на надежное распознавание определенных типов предродовых схваток.

Было продолжено исследование разнообразных задач о бифуркациях циклов. Предложены грубые теоремы о существовании глобальных непрерывных ветвей циклов (из нуля в бесконечность) при бифуркациях Андронова–Хопфа, использующие информацию лишь о линейной части системы и о секторных оценках нелинейностей. Разработаны методы исследования бифуркаций в системах без гладкости, в системах с приближенно известными нелинейностями и с нелинейностями, удовлетворяющими секторным ограничениям. Предложены алгоритмы анализа резонансных ситуаций при кратном вырождении линейной части произвольной кратности и эффектов типа отсроченной смены устойчивости при медленном изменении параметров в системах с постоянной линейной частью. Получены новые теоремы о степени отображения в конечномерных пространствах, наделенных слабой алгебраической структурой.

Изучались задачи о периодических колебаниях в системах с гистерезисными нелинейностями сложного типа. Был проведен анализ естественных для таких систем континуумов периодических режимов.

Исследовались новые возможности применения техники сплит-гиперболичности и теории вращения векторных полей к анализу систем с сильными нелинейностями. В частности, были рассмотрены следующие задачи: адаптация методов теории гиперболических систем к анализу систем с негладкими нелинейностями; анализ соотношений между свойствами гиперболичности и сплит-гиперболичности; применение компьютерных вычислений для строгого анализа хаотического поведения в системах физического и экономического происхождения (включая модель Ленга–Кобаяши полупроводниковых лазеров с оптической обратной связью, уравнения Кортвега–де-Фриза в гидродинамике, модели Калдора бизнес-циклов); «дешевые» алгоритмы управления, основанные на идеях сплит-гиперболичности для стабилизации хаотического поведения на заданном периодическом режиме.

Исследовалась символическая динамика разрывных отображений окружности, сохраняющих ориентацию. Получены новые доказательства неопределимости в  $o$ -минимальных структурах задач об ограниченности, сходимости или расходимости бесконечных последовательностей матриц с сомножителями из конечных совокупностей.

Было продолжено исследование свойств бесконечных произведений матриц, взятых в произвольном порядке из конечной совокупности, а также близких вопросов о поведении одномерных динамических систем с разрывной переходной функцией. Исследовалась также динамика жидкостных моделей сетей с очередями, причем основное внимание было уделено вопросам единственности решения. Для этих целей были разработаны новые методы, использующие модели химической кинетики и математического гистерезиса с переменными характеристиками.

К задачам робастного управления в линейных стохастических системах применялись теоретико-энтропийные концепции. Продолжались работы в области гибридных систем. Исследовались новые подходы, основанные на методе ускорения. Разработан новый формализм для описания темпоризованных формальных языков.

Решена задача усреднения для случайных нестационарных параболических операторов. Показана асимптотическая устойчивость оптимального фильтра систем с длинной памятью. Решена задача управления линейными системами с шумами произвольной структуры. Решена задача оценки параметра линейных систем с длинной памятью.

## ГРАНТЫ:

- **Российский фонд фундаментальных исследований, программа "Ведущие научные школы" (№ 00-15-96116):** школа Н. А. Кузнецова.
- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 00-01-00266):** "Вероятностные методы в задачах передачи, защиты и обработки информации".
- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 00-01-00571):** "Математические методы исследования и информационная устойчивость компьютерного моделирования сложных нелинейных систем управления и передачи информации".
- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 01-01-00146):** "Периодические колебания в системах управления".
- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 02-01-00227)** "Глобальные аттракторы систем уравнений математической физики, теория возмущений и усреднений".
- **Российский фонд фундаментальных исследований (№ 02-01-06577):** грант поддержки молодых ученых.
- **NSF (DMS-9971608):** "Статистическое оценивание и асимптотический анализ" (1999-2002 г.).
- **PRTL-3** "Параллельные и распределенные вычисления при моделировании и управлении в сложных динамических системах".
- **SC/2000/138** "Метод перевала в анализе сложных нелинейных систем".
- **RFBR и CNRS 00-01-22000a** "Усреднение дифференциальных операторов и случайных процессов в быстроосциллирующих средах, в том числе случайных, и другие асимптотические задачи с микроструктурой".
- **INTAS 99-00559** "Стохастический анализ и смежные вопросы".
- **INTAS 00-899** "Аттракторы уравнений математической физики".
- **Грант CRDF 2343:** "Аттракторы эволюционных уравнений, их приближение и гомогенизация".
- **Австралийский исследовательский совет (A 1002 7063):** "Анизотропные методы фильтрации и управление в стохастических системах".

## ПУБЛИКАЦИИ В 2002 г.

### Опубликованные статьи

1. Зиновьев В.А., Зиновьев Д.В. Двоичные расширенные совершенные коды длины 16, построенные обобщенной каскадной конструкцией // Проблемы передачи информации. 2002. Т. 38. № 4. С. 56-84.
2. Бассалыго Л.А., Зиновьев В.А. О многочленах над конечными полями четной характеристики с максимальными значениями модуля тригонометрической суммы // Математические заметки. 2002. Т. 71. № 2. С. 171-177.
3. Chepyzhov V.V., Vishik M.I. Attractors for Equations of Mathematical Physics // Providence. R.I.: American Mathematical Society. Colloquium Publications. 2002. V. 49. 364 с.
4. Вишик М.И., Чепыжов В.В. Траекторный и глобальный аттракторы 3D системы Навье-Стокса // Математические заметки. 2002. Т. 71. № 2. С. 194-213.

5. Chepyzhov V.V., Vishik M.I. Non-autonomous 2D Navier–Stokes system with a simple global attractor and some averaging problems // *ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations*. 2002. V. 8. P. 467-487.
6. Вишик М.И., Фидлер Б. Количественное усреднение глобальных аттракторов гиперболических волновых уравнений с быстро осциллирующими коэффициентами // *Успехи математических наук*. 2002. Т. 57. Вып. 4. С. 75-94.
7. Думер И.И., Пинскер М.С., Прелов В.В. Эпсилон-энтропия эллипсоида в хэмминговом пространстве // *Проблемы передачи информации*. 2002. Т. 38. № 1. С. 3-18.
8. Думер И.И., Пинскер М.С., Прелов В.В. Оптимизационная задача, связанная с вычислением эпсилон-энтропии эллипсоида в хэмминговом пространстве // *Проблемы передачи информации*. 2002. Т. 38. № 2. С. 3-18.
9. Бурнашев М.В., Амари Ш. Об оценивании плотности распределения с относительной энтропией в качестве критерия потерь // *Проблемы передачи информации*. 2002. Т. 38. № 4. С. 85-112.
10. Штарьков Ю.М. Совместное матричное универсальное кодирование последовательностей независимых символов // *Проблемы передачи информации*. 2002. Т. 38. № 2. С. 64-76.
11. Il'in A., Khasminskii R., Yin G. Asymptotic properties of solutions of parabolic equations Arising from transient diffusions // *Acta Mathematicae Applicatae Sinica*. 2002. P. 115-129.
12. Araki S., Ganguly S., Izmailov R., Maeno Y., Suemura Y., Wang T. Hybrid Cross-Connects and Hierarchical Optical Networks // *NEC R&D Journal*. 2002. V. 43. No. 2. P. 133-140.
13. Araki S., Suemura Y., Nishioka I., Ishibashi O., Maeno Y., Izmailov R. Distributed Control Plane Technologies for Flexible and Reliable Optical Mesh Networks and All-Optical Networks // *NEC R&D Journal*. 2002. V. 43. No. 2. P. 128-132.
14. Asarin E., Caspi P., Maler O. Timed Regular Expressions // *Journal of the ACM*. 2002. V. 49. No. 2. P. 172-206.
15. Asarin E., Schneider G., Yovine S. Towards Computing Phase Portraits of Polygonal Differential Inclusions // In C.J. Tomlin and M.R. Greenstreet (Eds.) *Hybrid Systems: Computation and Control*. LNCS 2289. Proceedings of Hybrid Systems: Computation and Control (HSCC). Stanford, USA. Springer. 2002. P. 49-61.
16. Asarin E., Pace G., Schneider G., Yovine S. SPeeDI – a Verification Tool for Polygonal Hybrid Systems // In: *CAV'2002*. LNCS 2404. Proceedings of Computer-Aided Verification. Copenhagen, Denmark. Springer. 2002. P. 354-358.
17. Asarin E., Dang T., Maler O. The d/dt Tool for Verification of Hybrid Systems // In: *CAV'2002*. LNCS 2404, Proceedings of Computer-Aided Verification. Copenhagen, Denmark. Springer. 2002. P. 365-370.
18. Asarin E., Schneider G. Widening the boundary between decidable and undecidable hybrid systems // In: *CONCUR'2002*. LNCS 2421. Proceedings of International Conference on Concurrency Theory (CONCUR). Brno, Czech Republic. Springer. 2002. P. 193-208.
19. Asarin E., Dima C. Balanced timed regular expressions // In: *MTCS'2002*. ENTCS 68. Models for Time-Critical Systems (MTCS). Brno, Czech Republic. 2002. No. 2.
20. Niebert P., Mahfoudh M., Asarin E., Bozga M., Jain N., Maler O. Verification of Timed Automata via Satisfiability Checking. // In: *FTRTFT'2002*. LNCS 2469. Proceedings of Formal Techniques in Real-Time and Fault Tolerant Systems (FTRTFT). Oldenburg, Germany. Springer. 2002. P. 225-244.

21. Diamond P., Vladimirov I. Set-valued Markov chains and negative semitrajectories of discretized dynamical systems // Journal of Nonlinear Science. 2002. V. 12. No. 2. P. 113-141.
22. Diamond P., Kloeden P., Vladimirov I. Mean anisotropy of homogeneous Gaussian random fields and anisotropic norms of linear translation invariant operators on multidimensional integer lattices // CADSMAP Research Report 02-02. The University of Queensland, Australia. 2002. (downloadable from [http://www.maths.uq.edu.au/research/research\\_centres/cadsmap/reports.html](http://www.maths.uq.edu.au/research/research_centres/cadsmap/reports.html)). P. 25.
23. Izmailov R., Ganguly S., Wang T., Suemura Y., Maeno Y., Araki S. Hybrid Hierarchical Optical Networks // IEEE Communications Magazine. 2002. V. 40. No. 11. P. 88-95.
24. Jak E., Vladimirov I. Computing the distribution of polyanionic chains in binary silicate melts on a basis of a random forest model // CADSMAP Research Report 02-01. The University of Queensland, Australia. 2002. (downloadable from [http://www.maths.uq.edu.au/research/research\\_centres/cadsmap/reports.html](http://www.maths.uq.edu.au/research/research_centres/cadsmap/reports.html)). P. 13.
25. Kleptsyna M.L., Le Breton A. A Cameron-Martin type formula for general Gaussian processes – A filtering approach // Stochastics and Stochastics Reports. 2002. V. 72. No. 3-4. P. 229-250.
26. Kleptsyna M.L., Le Breton A. Statistical analysis of the fractional Ornstein–Uhlenbeck type process // Statistical Inference for Stochastic Processes. 2002. V. 5. No. 3. P. 229-248.
27. Kleptsyna M.L., Le Breton A. Extension of the Kalman-Bucy filter to elementary linear systems with fractional Brownian noises // Statistical Inference for Stochastic Processes. 2002. V. 5. No. 3. P. 249-271.
28. Krasnosel'skii A.M., Mennicken R., Rachinskii D.I. Small periodic solutions generated by sublinear terms // Journal of Differential Equations. 2002. V. 179. P. 97-132.
29. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. On a bifurcation governed by hysteresis nonlinearity // Nonlinear Differential Equations and Applications. 2002. No. 9. P. 93-115.
30. Krasnosel'skii A.M., Mennicken R., Rachinskii D.I. Cycle stability for Hopf bifurcation generated by sublinear terms // Mathematische Nachrichten. 2002. V. 233-234. P. 171-195.
31. Красносельский А.М., Рачинский Д.И. О существовании циклов в автономных системах // Доклады РАН. 2002. Т. 384. № 2. С. 161-166.
32. Krasnosel'skii A.M., Kuznetsov N.A., Rachinskii D.I. On resonant differential equations with unbounded nonlinearities // Journal of Applied Analysis. 2002. V. 21. No. 3. P. 639-668.
33. Vladimirov I., Diamond P. Justification of a uniform white-noise model for fixed-point round off errors in digital systems // Automation and Remote Control. 2002. V. 63. No. 5. P. 753-765.
34. Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Ковалевский С.С., Косяченко С.А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем. – М.: Физматлит, 2002. 797 с.
35. Кузнецов Н.А., Любецкий В.А., Чернавский А.В. К вопросу о понятии информационного взаимодействия, 3: Речевой интеллект // Труды IV Международной конференции "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" (г. Самара, 17-23 июня 2002 г.). С. 7-17.
36. Бурков В.Н., Кузнецов Н.А., Новиков Д.А. Механизмы управления в сетевых структурах // Автоматика и телемеханика. 2002. № 12. С. 96-115.

Статьи, принятые к публикации

1. Borges J., Rifa J., Phelps K., Zinoviev V.A. On the rank and kernel of  $Z_4$ -linear Preparata-like and Kerdock-like codes // IEEE Trans. on Information Theory.
2. Helleseth T., Zinoviev V.A. New Kloosterman Sum Identities over the Fields  $GF(2^m)$  for all  $m$  // Finite Fields and Applications.
3. Helleseth T., Zinoviev V.A. On a new identity for Kloosterman sums and nonlinear system of equations over finite fields of characteristic 2 // Discrete Mathematics.
4. Зиновьев В.А., Хеллесет Т. О весовом распределении смежных классов кодов типа Геталса // Проблемы передачи информации.
5. Flicker Y.Z., Zinoviev D. On the symmetric square. Unstable Twisted Characters // Israel Journal of Mathematics.
6. Вишик М.И., Чепыжов В.В. Колмогоровская энтропия в задачах о глобальных аттракторах эволюционных уравнений математической физики // Проблемы передачи информации.
7. Бурнашев М.В. Об оптимальных линейных детекторах, асимптотической эффективности и некоторых CDMA задачах // Проблемы передачи информации.
8. Амари Ш., Бурнашев М.В. О некоторых сингулярностях в задачах оценки параметра // Проблемы передачи информации.
9. Зигангиров К.Ш. Теория связи с кодовым разделением множественного доступа // John Wiley-IEEE Press (монография).
10. Khasminskii R., Liptser R. Tracking of a smooth regression function // Theory Probab. and Applications.
11. Khasminskii R., Yin G. On Averaging Principles: An Asymptotic Expansion Approach // SIAM Journal on Math. Analysis.
12. Chow P.-L., Khasminskii R., Ovseevich A. Optimal design and asymptotically efficient estimation in some wave equations // Math. Methods in Statistics.
13. Blondel V. D., Theys J., Vladimirov A. A. An elementary counterexample to the finiteness conjecture // SIAM Journal on Matrix Analysis.
14. Diamond Ph., Kloeden P., Vladimirov I. Mean anisotropy of homogeneous Gaussian random fields and anisotropic norms of linear translation invariant operators on multidimensional integer lattices // Journal of Applied Mathematics and Stochastic Analysis.
15. Клепцина М.Л., Пятницкий А.Л. Проблема однородности для случайных нестационарных параболических операторов // Успехи Математических Наук.
16. Kleptsyna M.L., Le Breton A., Viot M. New formulas around Laplace transforms of quadratic forms for general Gaussian sequences // Journal of Applied Mathematics and Stochastic Analysis.
17. Kleptsyna M.L., Le Breton A., Viot M. About the linear-quadratic regulator problem under a fractional Brownian perturbation and complete observation // ESAIM P&S.
18. Kozyakin V.S., Kloeden P. Uniform nonautonomous attractors under discretization // Discrete and Continuous Dynamical Systems.
19. Kozyakin V.S., Kloeden P. The inflation and perturbation of nonautonomous difference equations and their pullback attractors // Proceedings of ICDEA'2001. 2003.
20. Kozyakin V.S. A short introduction to asynchronous systems // Proceedings of ICDEA'2001. 2003.
21. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I., Schneider K. Hopf bifurcations in resonance 2:1. Nonlinear Analysis // Theory, Methods & Applications.
22. Красносельский А.М., Рачинский Д.И. О непрерывных ветвях циклов в системах с нелинеаризуемыми нелинейностями // Доклады Академии наук.



23. Красносельский А.М., Рачинский Д.И. Об одном нелокальном признаке существования циклов систем с гистерезисом // Автоматика и телемеханика.
24. Krasnosel'skii A.M., Pokrovskii A.V. Remark on Rotation of Bilinear Vector Fields // Preprint of the School of Mathematics. Applied Mathematics and Statistics. National University of Ireland, University College. Cork, Ireland.
25. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. On continuous branches of twice periodic solutions of some PDE // Preprint of the School of Mathematics. Applied Mathematics and Statistics. National University of Ireland, University College. Cork, Ireland.
26. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. Remark on Hopf bifurcation theorem // Preprint of the School of Mathematics. Applied Mathematics and Statistics. National University of Ireland, University College. Cork, Ireland.
27. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. On continuous branches of cycles for equations of higher order // Preprint of the School of Mathematics. Applied Mathematics and Statistics. National University of Ireland, University College. Cork, Ireland.
28. Krejci P., Vladimirov A. A. Polyhedral sweeping processes with oblique reflection in the space of regulated functions // Set-Valued Analysis.
29. Pokrovskii A, Rasskazov O. Method of the Topological Degree Theory in Broken Orbits Analysis // Proceedings of AMS.
30. Bondarenko V.A., Mustard T., Pokrovskii A.V. Combinatorial Problems Arising in Chaotic Control // Mathematical Problems in Engineering.
31. Ершов В.А., Кузнецов Н.А. Мультисервисные сети. М.: изд-во МВТУ. 408 с.

Статьи, направленные в печать

1. Flicker Y.Z., Zinoviev D. Twisted character of a small representation of  $PGL(4)$ .
2. Blondel V.D., Theys J., Vladimirov A.A. Dynamical systems with eventually balanced itineraries // Journal of AMS.
3. Владимиров А.А., Оселедец В., Рыбко А., Ханин К., Хмелев Д. Нелинейное обобщение теоремы Перрона // Доклады Академии наук.
4. Cox E., Mortell M., Pokrovskii A., Rasskazov O. On chaotic and recurrent traveling wave patterns in a periodically forced and extended KdV // Comm. Maths. Phys.
5. Izmailov R., Ganguly S., Kleptsyn V., Varsou A. Non-Uniform Wavebands Hierarchy in Hybrid Optical Networks // Proceedings of IEEE INFOCOM 2003. San Francisco.
6. Козьякин В.С. О неопределимости в  $\alpha$ -минимальных структурах конечных наборов матриц, бесконечные произведения которых сходятся, расходятся или ограничены.
7. Kozyakin V.S. Sturmian sequences generated by discontinuous order preserving mappings of the circle.
8. Rachinskii D.I., Schneider K.R. Delayed loss of stability in systems with degenerate linear parts // Journal of Applied Analysis.
9. Красносельский А.М., Рачинский Д.И. Непрерывные ветви циклов уравнений высшего порядка // Дифференциальные уравнения.
10. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. On continuous branches of twice periodic solutions of some PDE // Functional Differential Equations.
11. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. A remark on Hopf bifurcation // Mathematische Nachrichten.
12. Рачинский Д.И. О естественных континуумах периодических решений систем с гистерезисом // Автоматика и телемеханика.

Тезисы докладов на конференциях

1. Зиновьев В.А., Зиновьев Д.В Двоичные расширенные совершенные коды длины 16, построенные обобщенной каскадной конструкцией // Труды Восьмого международного симпозиума по алгебраической и комбинаторной теории кодирования. Россия, Царское Село, 8-14 сентября 2002 г.
2. Зиновьев В.А., Рифа Дж., Боргес К., Фельпс К.  $Z_4$ -линейные коды типа Препарата и типа Кердока // Труды Восьмого международного симпозиума по алгебраической и комбинаторной теории кодирования. Россия, Царское Село, 8-14 сентября 2002 г.
3. Зиновьев В.А. Коды Геталса и суммы Кластермана над конечными полями характеристики 2 // 2-я Международная конференция: "Общая теория преобразования информации и комбинаторика". Германия, Белефельд, 4-9 ноября 2002 г.
4. Dumer I.I., Pinsker M.S., Prelov V.V. On the Epsilon-Entropy of an Ellipsoid in a Hamming Space // Proc. IEEE Intern. Symp. Inform. Theory. Lausanne, Switzerland, June 30-July 5, 2002. P. 463.
5. Marat V.Burnashev, H. Vincent Poor, "A New Upper Bound on the Probability of Error in Linear Multiuser Detection", Proceedings of the 2002 IEEE International Symposium on Information Theory, Lausanne, Switzerland, June 30 – July 5, 2002, p. 493.
6. Khasminskii, R. Kalman-type Filters Approach for some nonparametric estimation problems, Proceedings of Workshop on Stochastic Theory and Control, Lawrence, Kansas, 2002.
7. Зигангиров К.Ш., Лентмайер М., Трухачев Д. Аналитическое выражение точной вероятности ошибки на бит сверточного (7,5) кода // Труды Международного симпозиума по теории информации. Лозанна, Швейцария, июль 2002 г.
8. Зигангиров К.Ш., Лентмайер М., Трухачев Д. Два подхода к анализу кодов с малым числом проверок на четность // Труды Международного симпозиума по теории информации. Лозанна, Швейцария, июль 2002 г.
9. Зигангиров К.Ш., Лентмайер М., Трухачев Д. Асимптотический анализ суперортогональных сверточных кодов // Труды Международного симпозиума по теории информации. Лозанна, Швейцария, июль 2002 г.
10. Зигангиров К.Ш., Лентмайер М., Трухачев Д. О минимальном расстоянии турбо-кодов // Труды Международного симпозиума по теории информации. Лозанна, Швейцария, июль 2002 г.
11. Зигангиров К.Ш., Лентмайер М., Трухачев Д. Итеративно декодируемые скользкие коды на графах кодов // Труды восьмого международного симпозиума по алгебраической и комбинаторной теории кодирования. Россия, Царское Село, 8-14 сентября 2002 г.
12. Biswas S., Ganguly S., Izmailov R. Path Provisioning for Service Level Agreements in Differentiated Services Networks // IEEE ICC 2002. New York, USA. 2002.
13. Fujita N., Enomoto N., Iwata A., Izmailov R. Coarse-Grain Dynamic Replication Schemes for Scalable Content Delivery Networks // IEEE GLOBECOM. Taipei, Taiwan. 2002.
14. Ganguly S., Izmailov R., Wang T., Araki S., Maeno Y. Non-Uniform Wavebands and Hierarchical Optical Networks // NFOEC 2002. Dallas, USA. 2002.
15. Iwata A., Enomoto N., Takagi K., Umayabashi M., Hidaka Y., Izmailov R., Cavendish D. Global Optical Ethernet Architecture as a Cost-Effective Scalable VPN Solution // NFOEC 2002. Dallas, USA. 2002.
16. Iwata A., Fujita N., Izmailov R. Layer 7 Integrated QoS Routing Architecture for Content Delivery Network // Communication Networks and Distributed Systems Modeling and Simulation Conference. San Antonio, USA. 2002.

17. Iwata A., Fujita N., Enomoto N., Izmailov R. Global Content Aware Switching with Dynamic Selective Replication // 18<sup>th</sup> World Telecommunications Congress. Paris, France. 2002.
18. Izmailov R., Araki S., Suemura Y., Maeno Y., Nishioka I., Ishibashi O., Ganguly S. GMPLS for Hierarchical and Hybrid Optical Networks // MPLS 2002 International Conference. San Francisco, USA. 2002.
19. Izmailov R., Ganguly S., Maeno Y., Suemura Y., Nishioka I., Araki S. All-Optical Mesh Networks: Waveband Aggregation and Transmission Impairment Routing // COIN/PS 2002. Cheju Island, Korea. 2002.
20. Izmailov R., Ganguly S., Wang T., Araki S., Maeno Y. Switching Performance of Non-Uniform Wavebands in Hierarchical Optical Networks // OECC 2002. Yokohama, Japan. 2002.
21. Izmailov R., Kolarov A., Fan R., Araki S. Hierarchical Optical Switching: A Node-Level Analysis // IEEE HPSR 2002. Kobe, Japan. 2002.
22. Izmailov R., Niculescu D. Flow Splitting Approach for Path Provisioning and Path Protection Problems // IEEE HPSR 2002. Kobe, Japan. 2002.
23. Kleptsyna M.L., Le Breton A., Viot M. About the linear-quadratic regulator problem under a fractional Brownian perturbation and complete observation // 8<sup>th</sup> Vilnius Conference on Probability and Statistics. Vilnius, Litva. 2002.
24. Krasnosel'skii A.M. On continuous branches of cycles // 2nd International Conference on Functional Differential Equations and Applications. Beer-Sheba, Israel. 2002.
25. Rachinskii D.I. On periodic solutions of equations with hysteresis // 2nd International Conference on Functional Differential Equations and Applications. Beer-Sheba, Israel. 2002.
26. Krasnosel'skii A.M., Rachinskii D.I. Continuous branches of cycles and Hopf bifurcations for equations non-linearizable at equilibria // International Conference on Differential and Functional Differential Equations. Moscow, Russia. 2002.
27. Mortell M., Cox E., Rasskazov O., Pokrovskii A. Chaotic patterns of Traveling Waves in Forced and Extended KdV // International Workshop on Relaxation Oscillations & Hysteresis. University College. Cork, Ireland. 2002.
28. Rasskazov O., Pokrovskii A. On a Model in Economic Dynamics // International Workshop on Relaxation Oscillations & Hysteresis. University College. Cork, Ireland. 2002.
29. Pokrovskii A. Equation with hysteresis: what does it mean and why bother? // Irish Mathematical Society Conference IMS. Cork, Ireland. 2002.
30. Suemura Y., Nishioka I., Maeno Y., Araki S., Izmailov R., Ganguly S. Hierarchical Routing in Layered Ring and Mesh Optical Networks // IEEE ICC 2002. New York, USA. 2002.
31. Vladimirov A.A. Unique solvability of fluid models for queueing networks // Workshop on applied probability. Edinburgh, UK. 2002.