



СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

**XI Всероссийская
научная конференция
«СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ И ПРИКЛАДНАЯ СИНЕРГЕТИКА»**

Сборник научных работ

2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Южный федеральный университет
Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук
Северо-Кавказский федеральный университет
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина)

**XI Всероссийская
научная конференция
«СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ И ПРИКЛАДНАЯ СИНЕРГЕТИКА»**

Сборник научных работ

27 сентября – 01 октября 2022 г.
пос. Нижний Архыз

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2022

УДК 681.51.033(06)

ББК 32.965

С34

- С34 XI Всероссийская научная конференция «Системный синтез и прикладная синергетика»: сборник научных трудов (п. Нижний Архыз, Россия 27 сентября – 01 октября 2022 г.); Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. – 436 с.

ISBN

В сборник включены доклады, представленные в рамках XI-й Всероссийской научной конференции «Системный синтез и прикладная синергетика» (ССПС-2022). Основными направлениями работы конференции являются: проблемы самоорганизации и управления в сложных технических системах; интеллектуальная обработка информации; информационная безопасность; искусственный интеллект в управлении: теория и практика; управление системами с распределенными параметрами; математическое моделирование в астрофизике, геофизике и инженерных науках; тенденции и технологии подготовки инженерных кадров.

Сборник трудов адресуется научным сотрудникам, преподавателям университетов, аспирантам и магистрантам, интересующимся междисциплинарными нелинейными проблемами прикладной синергетики, системного синтеза, науки управления и обработки информации.

Публикуется в авторской редакции.

УДК 681.51.033(06)

ББК32.965

ISBN

© Южный федеральный университет, 2022

**Организационный комитет XI Всероссийской научной конференции
«Системный синтез и прикладная синергетика»**

Сопредседатели:

Власюк В.В., Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук;
Шевченко И.К., Южный федеральный университет;
Шелудько В.Н., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).

Члены организационного комитета:

Веселов Г.Е., Южный федеральный университет;
Доргушаова А.К., Майкопский государственный технологический университет;
Заковоротный В.Л., Донской государственный технический университет;
Кайсина Е.И., Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук;
Ляпунцева Е.В., Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана;
Першин И.М., Северо-Кавказский федеральный университет;
Петренко В.И., Северо-Кавказский федеральный университет;
Раппопорт Э.Я., Самарский государственный технический университет.

**Программный комитет XI Всероссийской научной конференции
«Системный синтез и прикладная синергетика»**

Почетный председатель:

Балега Ю.Ю., Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук.

Сопредседатели:

Веселов Г.Е., Южный федеральный университет;
Желенкова О.П., Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук;
Першин И.М., Северо-Кавказский федеральный университет;
Шестопалов М.Ю. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).

Зам. председателя:

Самойлов А.Н., Южный федеральный университет;

Члены программного комитета:

Абрамов Е.С., Южный федеральный университет;
Аджиев А.Х., Высокогорный геофизический институт;
Ачарова И.А., Южный федеральный университет;
Воробьев Е.Г., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина);
Горбунов А.В., Южный федеральный университет;
Дилигенская А.Н., Самарский государственный технический университет;
Душин С.Е., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина);
Ищукова Е.А., Южный федеральный университет;
Куповых Г.В., Южный федеральный университет;
Линец Г.И., Северо-Кавказский федеральный университет;
Лукьянов А.Д., Донской государственный технический университет;
Лызь Н.А., Южный федеральный университет;
Мещеряков Р.В., Институт проблем управления РАН;
Первухин Д.А., Санкт-Петербургский горный университет;
Попов А.Н., Южный федеральный университет;
Тебуева Ф.Б., Северо-Кавказский федеральный университет;
Тищенко Е.Н., Ростовский государственный экономический университет (РИНХ);
Целых А.А., Южный федеральный университет;
Чернышев А.Б., Северо-Кавказский федеральный университет;
Щукин Г.Г., Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Попов А. Н. 20 лет кафедре синергетики и процессов управления Южного федерального университета.....	9
Секция I. ПРОБЛЕМЫ САМООРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	
Андреев А.В., Грудяева Е.С., Душин С.Е. Исследование биологической очистки на предприятии «ИДАВАНГ Агро» по компьютерным моделям	16
Клочкова В.Г., Панчук В.Е. Проект ГРАФО – первый шаг на пути к САО АН СССР	22
Ефимов Н.Н., Тырникова Ю.В., Дьяконов Е.М. Влияние аккумулирующих способностей элементов котла на температуру рабочей среды.....	28
Веселов Г.Е., Ингабире А. Комбинированный метод синергетического синтеза законов управления пространственным движением БПЛА с жестким крылом в условиях ветровых возмущений	31
Ковалёв Д.А., Русинов Л.А., Куркина В.В. Разработка диагностической модели для подсистем содорегенерационного котлоагрегата	40
Кузьменко А.А. Синергетический подход к синхронизации хаотических систем Арнеодо: сравнение закона управления с форсированным скользящим режимом и закона с интегральной адаптацией	44
Олейников К.А. Синергетическое управление энергосистемой электромобиля.....	51
Попов И.А. Синергетический синтез автопилота для управления движением самолета-амфибии Бе-200ЧС при заборе воды.....	55
Санкин А.В., Алтухов В.И. Модель высоты барьера Шоттки как функция управляемого состава x для твердых растворов SiC	61
Скляр С.А., Веселов Г.Е. Методы преобразования и распределения энергии при использовании альтернативных источников.....	64
Комаров В.В., Драбек С.В., Емельянов Э.В., Шергин В.С., Фокин М.Ю., Шалдырван И.В. Разработка новых систем управления на 1м телескопе Цейсс-1000.....	68
Комаров В.В., Фокин М.Ю., Шалдырван И.В. 3D мониторинг небесной полусферы в окрестности крупнейшего российского телескопа БТА САО РАН	72
Комаров В.В., Шалдырван И.В., Фокин М.Ю. Создание высокочувствительных IP камер на основе CMOS матриц для on-line мониторинга ночного неба.....	77
Юшкин М.В., Шалдырван И.В., Фокин М.Ю. Лабораторная установка для исследования свойств оптических волокон.....	82
Ледерер П.А., Кочубей Д.С. Сравнительный анализ вертикальных ветротурбин.....	87

Секция II. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Muthanna Mohammed Saleh Ali, Tselykh Alexey	
Toward an Ultra-Low Latency Based Q-learning Assisted 6TiSCH Network in Smart Industries	91
Silega Martinez Nemury, Rogozov Yu.I., Lapshi V.S.	
Towards a Software Development Process Based on Ontologies	96
Вагизов М.Р.	
Интеллектуальное геомоделирование лесных экосистем.....	101
Власенко С.В.	
Представление схем реляционных баз данных на основе применения нотаций концептуальных графов	104
Кузнецов А.Н., Федосин С.А., Моисеев С.С.	
Прогнозирование нештатных ситуаций в технологическом процессе помола цемента.....	110
Лихтин С.С.	
Подбор оптимальных параметров 3D печати по технологии Fused Filament Fabrication с использованием технологий компьютерного зрения	115
Самойлов А.Н., Костюк А.И.	
Развертывание БД системы охраны периметра	119
Ямашкин С.А., Ямашкин А.А., Федосин С.А., Моисеев С.С.	
Анализ, обработка и управление информацией в инфраструктурах пространственных данных.....	124
Полянский И.С., Логинов К.О.	
К вопросу оценки интенсивности межличностной коммуникации пользователей социальной сети	132
Федотова А.Ю., Самойленко В.С.	
Модели управления проектными командами	136
Рындин А.В.	
Методика оценки эффективности передачи многомодальной информации	139
Назаренко А.Ф., Глаголевский Ю.В.	
Программа интерактивной визуализации магнитных и электрических полей.....	145

Секция III. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Абрамов Е.С., Геворгян Р.А.	
Построенное онтологической модели компьютерного преступления	147
Лившиц М.В., Шестопалов М.Ю.	
Обеспечение информационной безопасности при проектировании инфокоммуникационных систем.....	154
Басан Е.С., Прошкин Н.А.	
Разработка тестовых стендов киберфизических систем для анализа безопасности	159
Мнухин В.Б.	
Защита изображений на основе преобразования Мёбиуса на конечных гауссовых полях	166
Басан А.С., Басан Е.С., Иванникова Т.Н., Корчаловский С.В., Михайлова В.Д., Шулика М.Г.	
Концепция базы знаний угроз киберфизических систем на основе онтологического подхода.....	172

Величко А.М., Сакс В.В., Витковский В.В., Марухно А.С., Яковенко А.В., Малькова Г.А., Желенкова О.П.	
Оптимизация потоков данных в контексте обеспечения безопасности телекоммуникационной сети САО РАН.....	178

Басан Е.С., Михайлова В.Д., Шулика М.Г., Лесников А.А., Могильный А.Б.	
Определение набора метрик для детектирования атак на КФС.....	183

**Секция IV. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

Непомнящий А.В.	
Философия искусственного интеллекта в свете мировых универсалий.....	190

Коргин Н.А., Мещеряков Р.В.	
Концепция проекта по созданию распределенной сети полигонов для отработки сценариев применения гетерогенных групп транспортных средств с электрическим приводом в сложных климатических и ландшафтных условиях.....	197

Кирилов А.Э., Черный К.А.	
Основные концептуальные решения по структуре цифровых двойников объектов газотранспортной системы.....	203

Елькин Д.М., Лихтин С.С., Кондратов В.С.	
Разработка среды для тестирования системы управления транспортными потоками.....	207

Веселов Г.Е., Лебедев Б.К., Лебедев О.Б.	
Система автономного интеллектуального управления средней группой роботов.....	210

Ылдаева М.А., Карманцева А.П.	
Система управления движением автономного транспорта на основе методов машинного обучения.....	215

Секция V. УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Першин И.М., Носова В.А., Малков А.В.	
Проектирование распределенных систем управления с использованием результатов экспериментальных исследований.....	218

Абрамкин С.Е., Душин С.Е.	
Комплексный алгоритм управления технологическими процессами в газовой промышленности.....	224

Афанасьев И.А.	
Системы с согласно-параллельной коррекцией и оптимальное управление.....	231

Дилигенская А.Н., Золотарёва В.В.	
Параметрическая идентификация процессов технологической теплофизики с двумя неизвестными характеристиками.....	236

Зайцев С.В., Жерносек И.А.	
Синтез и адаптация регулятора для многомерного объекта.....	241

Илюхин А.А., Тимошенко Д.В.	
Задачи управления и наблюдения конформационной динамикой молекул ДНК.....	244

Мясникова Е.В., Чернышев А.Б., Цаплева В.В.	
Методика применения обобщенных критериев устойчивости для класса пространственно-инвариантных систем.....	251

Ляпунова И.А., Таран А.Е., Фоменко Н.А.	
Об одной функции управления в модели динамики биомассы фитопланктона.....	255

Самойлов А.Н., Онищенко С.В., Козловский А.В., Гарягдыев А.М.	
Исследование современных подходов и разработка алгоритма для бесконтактного измерения геометрических параметров объектов на цифровом изображении.....	261

**Секция VI. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В АСТРОФИЗИКЕ, ГЕОФИЗИКЕ И ИНЖЕНЕРНЫХ НАУКАХ**

Душин С.Е., Шпаковская И.И., Графина О.А. Математическая модель управляемого роста опухолевых клеток.....	267
Белоусова О.В., Куповых Г.В., Клово А.Г., Гривцов В.В. Применение методов математического моделирования в задачах атмосферной электродинамики	274
Тамаров В.А., Таволжанская А.С., Панчук В.Е. О низкочастотных колебаниях звездных изображений на 6 метровом телескопе БТА	279
Колесникова С.И., Кустова Е.В. Моделирование воздействия на стохастический объект иммунологии	282
Панчук А.В., Якшина Т.А. К истории отечественных исследований земной атмосферы астрономическими методами	288
Михайловский Ю.П., Синькевич А.А., Веремей Н.Е., Торопова М.Л., Куров А.Б., Довгалюк Ю.А. О верификации нестационарных численных моделей конвективных облаков на результатах экспериментальных радиофизических исследований в Северо-Западном регионе России.....	293
Закинян А.Р., Панчук А.В. Атмосферная турбулентность и потери света при спектроскопии астрономических объектов.....	300
Морозов В.Н., Зайнетдинов Б.Г., Занюков В.В. Влияние аэрозольных частиц на глобальную электрическую цепь.....	304
Ашабоков Б.А., Лесев В.Н., Тумгоева Х.А., Шаповалов В.А. Некоторые результаты исследований роли взаимодействия процессов в конвективных облаках в формировании их макро- и микроструктурных характеристик.....	310
Куповых Г.В., Клово А.Г., Илюхин А.А. Применение обобщенных тригонометрических систем в спектральных задачах.....	215
Бажанов Н.Н., Сухинин В.В., Богданов В.П. Модифицированная ланчестерская модель как главный элемент мониторинга возможного ущерба.....	321
Белоусова О.В., Чумак М.И., Клово А.Г., Куповых Г.В. Методы численного моделирования применительно к задачам электродинамики атмосферы	325
Болгов Ю.В. Математическая модель динамики снежных лавин на основе клеточных автоматов	331
Семенистый В.В., Гамолина И.Э. Параллельная модель решения класса задач обтекания сверхкритических крыловых профилей воздушным потоком	336
Жуков А., Бутенков С.А., Нагоров А.Л. Вычислительная реализация методов применения дробных операторов при обработке изображений.....	341
Аджиев А.Х., Керефова З.М. Статистический анализ данных о грозовой активности на Северном Кавказе	345
Клово А.Г., Куповых Г.В., Гончаров А.В. Оптимизация разностных схем в задачах управления гиперболическими уравнениями.....	350
Тимошенко Д.В., Кудринская Т.В., Клово А.Г., Куповых Г.В. Моделирование структуры приземного электрического поля и расчет коэффициента редукции вблизи неоднородной поверхности.....	355

Ляпунова И.А., Фоменко Н.А.	
Об одной модификации модели боевых действий	360
Федосеева Е.В., Ростокин И.Н., Шукин Г.Г., Росточкина Е.А., Матюков М.А.	
Оптимизация конструкции модового разделителя СВЧ радиометрической системы на основе его электродинамического моделирования	366
Ляпунова И.А., Таран А.Е.	
Математическое моделирование распространения планктона под влиянием его генотипа	370
Ляшенко А.Л.	
Математическая модель тепловых процессов в двухфазных потоках теплоносителей	377
Вдовин В.Ф., Марухно А.С.	
Перспективы строительства субтерагерцового радиотелескопа на Северном Кавказе	381
Верич Ю.Б., Панчук В.Е., Юшкин М.В.	
Аппаратурно-методическое обеспечение наблюдений звезд с высоким спектральным разрешением	384
Исаев А.В., Калачев Д.П.	
Разработка картографического приложения для оптимального размещения объектов социальной инфраструктуры	387

Секция VII. ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Непомнящий А.В.	
Подготовка инженеров: цели и концепции	393
Лызь Н.А., Лызь А.Е.	
Цифровые технологии в обучении цифрового поколения: проблемы личностно-профессионального развития ИТ-студентов	402
Эксакусто Т.В., Иванцов Е.В.	
Эмоциональный интеллект студентов: особенности и возможности развития	410
Истратова О.Н., Голубева А.С.	
Оптимизм как фактор психологического здоровья студентов-первокурсников	417
Боровков Д.П., Сидякин П.А., Щитов Д.В.	
Разработка инженерного калькулятора для обучения подбору пылеулавливающего оборудования аспирационных систем	424
Величко С.В.	
Аспекты реализации образовательной программы по направлению подготовки 17.03.01 "Корабельное вооружение"	430

Научное издание

Сборник научных трудов

**XI Всероссийская
научная конференция**

«СИСТЕМНЫЙ СИНТЕЗ И ПРИКЛАДНАЯ СИНЕРГЕТИКА»

Подписано в печать 12.01.2023 г.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Формат 60×84 1/8.

Усл. печ. лист. 51,0. Уч. изд. л. 41,7. Заказ

Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции

Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ.

344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел (863) 243-41-66.