

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР А. М. ШАЛАГИН

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Ю. Н. ЗОЛОТУХИН,
В. К. МАЛИНОВСКИЙ

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ В. П. БЕССМЕЛЬЦЕВ
Институт автоматики и электрометрии СО РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Л. АСЕЕВ	Сибирское отделение РАН
И. В. БЫЧКОВ	Институт динамики систем и теории управления СО РАН
С. Н. ВАСИЛЬЕВ	Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН
Ю. И. ЖУРАВЛЕВ	Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН
В. С. КИРИЧУК	Институт автоматики и электрометрии СО РАН
Г. Н. КУЛИПАНОВ	Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН
Ю. Н. КУЛЬЧИН	Дальневосточное отделение РАН
Г. Г. МАТВИЕНКО	Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН
Е. С. НЕЖЕВЕНКО	Институт автоматики и электрометрии СО РАН
О. И. ПОТАТУРКИН	Институт автоматики и электрометрии СО РАН
В. А. СОЙФЕР	Институт систем обработки изображений РАН
А. А. СПЕКТОР	Новосибирский государственный технический университет
Ю. В. ЧУГУЙ	Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН
В. Ф. ШАБАНОВ	Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН
Ю. И. ШОКИН	Институт вычислительных технологий СО РАН

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

Сибирское отделение РАН,
Институт автоматики и электрометрии СО РАН

Ответственные за выпуск
доктор технических наук *В. С. Киричук*, доктор технических наук *Ю. Н. Золотухин*

Заведующая редакцией Р. П. ШВЕЦ

Сдано в набор 4.04.2011. Подписано в печать 2.06.2011. Формат (60 × 84) 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 13,95. Усл. кр.-отт. 11,2. Уч.-изд. л. 11,2. Тираж 158 экз. Свободная цена. Заказ № 184.
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций 31.05.2002.
Свидетельство ПИ № 77-12809

Адрес редакции: Институт автоматики и электрометрии СО РАН,
просп. Академика Коптюга, 1, Новосибирск 630090,
тел. 333-35-67, E-mail: automr@iae.nsk.su
<http://sibran.ru>

Издательство СО РАН, Морской просп., 2, Новосибирск 630090.
Отпечатано на полиграфическом участке Издательства СО РАН

© Сибирское отделение РАН,
Институт автоматики и
электрометрии СО РАН, 2011



ИНСТИТУТУ АВТОМАТИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ДВО РАН 40 ЛЕТ

Институт автоматике и процессов управления (ИАПУ) с Вычислительным центром ДВНЦ СО АН СССР создан 1 июня 1971 г. на базе Отдела технической кибернетики Дальневосточного филиала СО АН СССР постановлением Президиума Академии наук СССР № 383 от 20 мая 1971 г.

С момента создания целью Института являлись фундаментальные исследования в области теории управления и разработка научных основ и принципов построения автоматизированных систем управления предприятиями народного хозяйства Дальнего Востока страны. Институт проводил комплексные исследования в областях автоматизации научных исследований, обработки информации и управления технологическими процессами, а также изучение мирового океана. До настоящего времени ИАПУ ДВО РАН активно сотрудничает с институтами Сибирского отделения РАН.

Сегодня в Институте ведутся исследования по следующим актуальным научным областям:

- проблемы управления,
- математическое моделирование сложных систем,
- информатика,
- механика,
- лазерная физика,
- физика поверхности твёрдых тел,
- нанотехнологии.

В ИАПУ ДВО РАН выполняются работы по Программам фундаментальных исследований Президиума и отделений РАН, грантам Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда и ДВО РАН, госконтрактам Министерства науки и образования и Министерства обороны РФ, заданиям федеральных и региональных органов государственной власти.

Высшим признанием заслуг Института является присуждение его сотрудникам одной Ленинской премии, двух Государственных премий РФ и золотой медали РАН им. С. А. Чаплыгина.

В Институте успешно работают четыре ведущие научные школы под руководством чл.-корр. РАН Ю. Н. Кульчина (по лазерной физике), академика В. А. Левина (по динамике жидкостей и газов), чл.-корр. РАН А. А. Саранина (по физике поверхности полупро-

водников) и чл.-корр. РАН А. А. Буренина (по теории упругопластических деформаций в твёрдых телах).

ИАПУ ДВО РАН имеет в своём составе четыре региональных Центра коллективного пользования, оснащённых современным аналитическим оборудованием для проведения фундаментальных и прикладных исследований.

За последние несколько лет в Институте получен ряд новых фундаментальных научных и прикладных результатов. Разработан принцип организации адаптивного интерферометра на основе ортогональных динамических голограмм, формируемых в фоторефрактивных кристаллах кубической симметрии. Исследован процесс коллинеарного низкочастотного нелинейно-оптического взаимодействия световых лучей с разными длинами волн в жидкофазных нанокompозитах и показана возможность создания на их основе устройств оптической обработки информации типа «фотонный ключ» или «фотонный транзистор». Создана распределённая система обработки и поставки спутниковой информации, позволяющая получать спутниковую информацию, архивировать, проводить первичную и тематическую обработку, поставлять карты и изображения пользователям в автоматическом режиме. Изучено охлаждение нагнетаемым воздухом осесимметричных пористых саморазогревающихся объектов плавно сужающейся и ступенчато сужающейся формы при известных перепадах давления газа на входе и выходе из пористого объекта в поле силы тяжести. Получены выражения для компонент вектора вихря скорости за ударной или детонационной волной криволинейной формы, распространяющейся в сверхзвуковом неоднородном потоке горючего газа. Разработан новый метод определения индивидуального остаточного эксплуатационного ресурса сложных технических систем, позволяющий получать гарантированные по достоверности результаты в условиях дефицита исходных данных. Построена серия моделей функционирования водных экосистем и их подсистем. На основе развития теории больших упруговязкопластических деформаций предложены новые корректные постановки краевых задач, связанных с процессами развития и торможения прямолинейных течений. Разработаны и проведены вычислительные эксперименты по изучению свойств алгоритма (основанного на методе Монте-Карло) индуктивного формирования баз знаний для онтологии медицинской диагностики. Созданы новые технологии диагностики высоковольтного электроэнергетического оборудования. Обнаружен новый механизм миграции в трёхслойных гетероструктурах со встроенными нанокристаллами дисилицида хрома. Впервые методом последовательного плазменно-эпитаксиального синтеза на пластинах кремния созданы монокристаллы наногетероструктуры со встроенными нанокристаллами дисилицида хрома. Изучены морфология и физико-химические свойства кремний-органических спиклов морских глубоководных губок как нового типа одномерных фотонно-кристаллических природных биоминеральных структур и произведено их биомиметическое моделирование.

В канун 40-летнего юбилея ИАПУ ДВО РАН достижения коллектива дают возможность с оптимизмом прогнозировать будущее Института.

*Директор ИАПУ ДВО РАН
чл.-корр. РАН Ю. Н. Кульчин*

ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ РУКОПИСИ

Редколлегия журнала просит авторов детально ознакомиться с приведёнными ниже правилами и руководствоваться ими, прежде чем отправить статью в редакцию. **Статьи, оформленные без соблюдения этих правил, возвращаются.** Журнал «Автометрия» печатает обзоры, статьи и краткие сообщения по следующим темам:

- анализ и синтез сигналов и изображений;
- системы автоматизации в научных исследованиях и промышленности;
- вычислительные и информационно-измерительные системы;
- физико-технические основы микро- и оптоэлектроники;
- оптические информационные технологии;
- моделирование в физико-технических исследованиях;
- нанотехнологии в оптике и электронике.

Все статьи проходят обязательное рецензирование.

Журнал переводится на английский язык под названием "Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing". В помощь переводчику следует прилагать на английском языке фамилии и инициалы авторов, название статьи, реферат и список использованных буквенных сокращений.

Общие требования. Материалы рукописи должны содержать новые результаты исследований, не предназначенные к публикации в других изданиях. В статье должна быть чёткая постановка задачи, описание метода исследования, изложение полученных результатов и указание на область их применения.

Рукопись, подписанная автором (авторами), должна сопровождаться направлением на публикацию и экспертным заключением, утверждёнными руководством организации, в которой выполнена данная работа. На отдельном листе следует указать фамилию, имя, отчество, учёную степень, звание, должность, название организации, где работает каждый из авторов, служебный и домашний адреса, телефоны и E-mail, а также с кем вести переписку.

Просьба редакции о доработке рукописи не означает, что статья принята к печати, так как она вновь будет рассматриваться рецензентами, а затем редколлегией. Доработанный вариант текста необходимо отправлять в редакцию в двух экземплярах (прилагаемый отзыв, первоначальный вариант статьи, дискету с внесёнными в файл статьи исправлениями также вернуть в редакцию).

Редколлегия оставляет за собой право не возвращать автору один экземпляр отклонённой статьи и не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Обзоры. Тематика и объём обзоров согласовываются с главным редактором журнала.

Статьи. Объём статьи для научных сообщений, посвящённых частным вопросам, включая иллюстрации и библиографию, не должен превышать 10 страниц. Для кратких сообщений максимальный объём 5 страниц.

Публикация всех статей в журнале бесплатная.

Оформление статьи

Статья присылается в двух экземплярах с приложением электронной версии. Все материалы: текст, подстрочные примечания, литературу, таблицы — печатать через два интервала (размер шрифта 12 pt) на одной стороне стандартного листа (поля: слева не менее 3 см, справа не менее 1 см). Каждый рисунок, подписи к рисункам, таблицу, а также список литературы печатать на отдельных листах. Все страницы должны быть пронумерованы. Там, где впервые в тексте встречается ссылка на рисунок, таблицу или литературу, нужно написать на полях рукописи их номер (рис. 1, рис. 2 и т. д., табл. 1, табл. 2 и т. д., [1], [2–4] и т. д.).

Материал статьи должен быть изложен в такой последовательности: а) шифр УДК, б) название статьи, в) инициалы и фамилии авторов, г) название организации(й), представляющей(их) статью, почтовый индекс, название города, адрес; если организаций больше, чем одна, после фамилии автора ставится знак сноски, а ниже указываются все организации, например:

И. И. Иванов¹, П. П. Петров²

¹ Институт автоматизации и электрометрии СО РАН, 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 1

² Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН,
630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 13

д) E-mail, е) аннотация, ж) ключевые слова, з) текст статьи, и) литература, к) таблицы, л) рисунки, м) подписи к рисункам, н) список принятых обозначений с разметкой букв и индексов (для редакции).

Аннотация и выводы. Аннотация пишется одним абзацем объёмом до 0,5 стр. (700–800 знаков). В предельно сжатой форме в ней излагаются суть работы и полученные результаты. Краткие выводы, которыми завершается статья, должны содержать обобщение полученных результатов, не повторяя аннотацию и не ограничиваясь простым перечислением того, что сделано в работе.

Формулы и буквенные обозначения. Если при наборе формул индексы и показатели степени не набраны чётко ниже или выше символа в строке, их следует разметить карандашом: надстрочные знаки — дугой \smile , а подстрочные — дугой \frown . Нужно строго соблюдать соответствующий набор прописных и строчных букв, в противном случае прописные буквы подчёркивать простым карандашом двумя чёрточками снизу, а строчные — двумя чёрточками сверху. Необходимые пояснения выносить на поля. Нули не размечать.

Следует придерживаться общепринятых обозначений величин: p — давление (P — безразмерное), v , u — скорость, V — объём, U — электрическое напряжение, t — время, T — температура и т. д. Для обозначения размерных физических величин рекомендуется использовать строчные буквы, для безразмерных (относительных) — прописные. Единицы измерения физических величин указывать по международной системе (СИ). При использовании буквенных индексов на полях надо написать, от какого слова они образованы. Для обозначения осреднённых величин использовать черту сверху, для математических ожиданий, дисперсий, высших моментов — угловые скобки $\langle \rangle$. Простые формулы, а также единицы измерений

писать в одну строку через косую линию: а/в, кг/м³, Дж/(кг·К) и т. д. При написании дроби в одну строку через косую черту последнюю можно использовать только один раз; недопустима запись $ab/c/d$ — следует писать ab/cd , если при этом знаменатель содержит знаки «+» или «-», он должен быть заключён в скобки. Формулы нумеровать в порядке их появления в статье и присваивать номер только той, на которую есть ссылка в тексте.

Иллюстрации. Предельное количество рисунков в статье 6. Все обозначения на рисунках должны соответствовать обозначениям в тексте. Рисунок должен иметь размер по горизонтали не более 12 см. Рисунки следует снабжать соответствующими подрисуночными подписями, которые не должны повторять текст статьи. Надписи, загромождающие рисунок, заменять цифровыми или буквенными обозначениями и переносить их расшифровку в текст статьи или в подпись под рисунком. Нумерацию кривых на рисунках начинать с единицы (неправильно с нуля) и вести её сверху вниз, слева направо. Файлы полутоновых рисунков принимаются с разрешением не менее 300 dpi.

Таблицы. Таблицы нумеруются только в том случае, если их больше одной. Таблицы могут иметь заголовки и примечания.

Ссылки. Литература нумеруется по порядку цитирования в статье. В местах ссылок в тексте указывается соответствующий номер в квадратных скобках, например [1], [2, 3] и т. д. Список литературы приводится в конце рукописи. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Ссылки на переводные книги должны сопровождаться параллельным названием на языке оригинала с указанием выходных данных оригинального издания. Образцы оформления ссылок:

1. Журналы:

Трифонов А. П., Куцов Р. В. Обнаружение движущегося с произвольной скоростью объекта при неизвестных интенсивностях изображения и фона // Автометрия. 2006. **42**, № 4. С. 3–16.

2. Книги:

Монзинго Р. Ф., Миллер Т. У. Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию / Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1986. 448 с.

3. Материалы конференций:

Загоруйко Н. Г., Кутненко О. А. Алгоритм GRAD для выбора признаков // Тр. VIII Междунар. конф. «Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества». М.: Изд-во МЭСИ, 2006. С. 81–89.

Рекомендации к подготовке файла

Для ускорения подготовки Вашей статьи к печати кроме распечатки просим предоставлять электронную версию, подготовленную с помощью программ Word, LaTeX или другого популярного текстового редактора с указанием версии издательской системы. Предоставление статьи только в формате *.pdf не допускается.

В состав электронной версии должны входить: файл, содержащий текст статьи, и файл(ы), содержащий(е) иллюстрации. Если текст статьи вместе с иллюстрациями выполнен в виде одного файла, то необходимо отдельно представить файлы с иллюстрациями. Каждый файл должен содержать один рисунок. Электронная и бумажная версии должны быть идентичны.

При подготовке файлов иллюстраций просим придерживаться следующих рекомендаций:

- для графиков, рисунков и диаграмм необходимо использовать векторную графику с сохранением (экспортом) в стандартные векторные форматы *.wmf и *.emf (допускаются форматы *.eps, *.cdr, *.ai);
- для полутоновых фотографий желательно использовать формат *.tif (256 оттенков серого), можно использовать *.jpeg с максимальным качеством (допускаются также форматы *.bmp, *.psx, *.png);
- для файлов сканированных полутоновых рисунков и фотографий разрешение должно быть 300 dpi (точек на дюйм), для штриховых рисунков — 600 dpi.

Электронный вариант статьи представляется по электронной почте. При пересылке файлов следует:

- в поле subject/тема указывать название журнала и фамилию автора;
- для файлов использовать attach (присоединение);
- в случае больших объёмов информации применять общеизвестные архиваторы (ARJ, ZIP, RAR).

ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ ВЫПУСКА

С 15 по 18 июня 2010 г. в Доме учёных Академгородка (г. Новосибирск) проходила III Международная конференция «Автоматизация, управление и информационные технологии 2010» (The Thrid IASTED International Conference on Automation, Control, and Information Technology ACIT 2010). Она была организована Институтом автоматизации и электрометрии СО РАН, Институтом вычислительных технологий СО РАН, Международной ассоциацией развития науки и технологий (International Association of Science and Technology for Development — IASTED) (г. Калгари, Канада), Новосибирским государственным университетом и Российским фондом фундаментальных исследований.

В рамках конференции прошли три симпозиума: «Информационно-коммуникационные технологии», «Управление, диагностика и автоматизация», «Оптические информационные технологии».

На конференции было представлено 145 докладов из 26 стран, в том числе 101 российский и 44 зарубежных.

Тематика конференции охватывала широкий круг вопросов, связанных с автоматизацией и информатизацией в современном обществе. Значительное место в сообщениях занимали проблемы адаптивного и интеллектуального управления, идентификации, моделирования систем, нечётких и нейронных технологий. Как обычно, серьёзное внимание уделено методам обработки изображений в задачах реального времени. Достаточно широко были представлены работы в области современных коммуникационных технологий и ряд прикладных работ в области информационных технологий.

Редакционная коллегия и программный комитет конференции предложили авторам наиболее интересных работ подготовить статьи по материалам докладов для опубликования в тематическом выпуске журнала «Автометрия».

В данном выпуске вниманию читателей предлагаются статьи по обработке сигналов и изображений, а также по управлению процессами и системам автоматизации.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

А В Т О М Е Т Р И Я

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1965 ГОДА

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

Том 47

2011

№ 3

МАЙ — ИЮНЬ

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

Глумов Н. И., Кузнецов А. В. Обнаружение на изображениях искусственных изменений локального происхождения	4
Пяткин В. П., Салов Г. И. О применении стохастической аппроксимации в гильбертовом пространстве к задаче обнаружения момента появления объекта в последовательности зашумлённых изображений	13
Киричук В. С., Куликов В. А. Быстрый алгоритм выделения граничных точек на изображениях	19
Бибиков С. А., Захаров Р. К., Никоноров А. В., Фурсов В. А., Якимов П. Ю. Распознавание и коррекция артефактов на цифровых изображениях	25
Фаворская М. Н., Петухов Н. Ю. Распознавание природных объектов на аэрофотоснимках с применением нейронных сетей	34
Литвин О. Н., Першина Ю. И. Решение трёхмерной и четырёхмерной задач компьютерной томографии с использованием интерфлетации функций	41
Пестунов И. А., Бериков В. Б., Куликова Е. А., Рылов С. А. Ансамблевый алгоритм кластеризации больших массивов данных	49
Сяо П., Чжан Х., Коуэн К. Компенсация искажений вращательно-инвариантных сигналов ..	59

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Белоконь С. А., Васильев В. В., Золотухин Ю. Н., Мальцев А. С., Соболев М. А., Филиппов М. Н., Ян А. П. Автоматизированные системы диспетчерского управления объектами повышенной опасности	73
Французова Г. А. Применение релейного регулятора для автоматического поиска экстремума в нелинейных системах	84
Шпилева О. Я. Системы управления с аддитивной настройкой на основе метода вектора скорости	92
Рогалев А. Н. Вычисление гарантированных границ множеств достижимости управляемых систем	100

Ефимов С. В., Пушкарев М. И. Определение прямых показателей качества на основе расположения нулей и полюсов передаточной функции	113
Бак П. А., Батраков А. М., Кадыров Р. А., Логачёв П. В., Павленко А. В., Панов А. Н., Сазанский В. Я., Фаткин Г. А. Система управления линейным индукционным ускорителем рентгенографического комплекса: структура, аппаратные средства, результаты опытной эксплуатации	120
Трофимов В. Б., Кулаков С. М. Обобщённая структура интеллектуальной системы управления технологическим объектом и опыт её применения	132