



Октябрь — декабрь
Серия “Приборостроение”

Научно-теоретический
и прикладной журнал
широкого профиля

Издается с 1990 г.

Выходит один раз в три месяца

Издательство МГТУ
им. Н.Э. Баумана

СОДЕРЖАНИЕ

Лазерные и оптико-электронные системы

- Козинцев В. И., Иден Г., Белов М. Л., Смирнова О. А.,
Городничев В. А., Еременко Л. Н., Федотов Ю. В. Опре-
деление концентраций газов в сложных многокомпонентных смесях ме-
тодом байесовских оценок..... 3
- Десяцков В. А., Десяцкова Л. В., Степанов А. В. Некото-
рые вопросы построения твердотельных лазеров с продольной диодной
накачкой..... 12

Оптика

- Архипов С. А., Заварзин В. И., Малыхин В. А.,
Морозов С. А. Юстировка и аттестация длиннофокусного трехзер-
кального объектива с эксцентрично расположенным полем изображения 24

Навигационные и гироскопические системы

- Горбачёв А. Ю. Применение одометров для коррекции интегриро-
ванных навигационных систем..... 37

Радиоэлектроника

- Иванов А. А. Спектральные характеристики синтезатора частот с
применением сигма-дельта-модулятора..... 54

Системы управления

- Митришкин Ю. В., Карцев Н. М. Стабилизация замкнутой си-
стемы управления с неопределенностью в переменных параметрах объ-
екта..... 68

Информатика и вычислительная техника

- Запечников С. В. Обеспечение стойкости и корректности функцио-
нирования криптосистем в условиях утраты аутентичности части ключе-
вого материала..... 83
- Вишневский В. М., Железов Р. В. Автоматизированная
информационно-справочная система поиска оптимальных путей проез-
да на пассажирском транспорте..... 98
- Бельфер Р. А., Горшков Ю. Г., Даннави М. Н. Оценка сни-
жения последствий угроз нарушения маршрутизации в общеканальной
сигнализации сетей связи общего пользования..... 112

К ю б и л е ю В.А. Матвеева	122
Р е ф е р а т ы статей	125
А л ф а в и т н ы й указатель статей, опубликованных в 2009 г.	127

CONTENTS

Laser & Optic-Electronic Systems

Kozintsev V. I., Iden G., Belov M. L., Smirnova O. A., Gorodnichev V. A., Yereimenko L. N., Fedotov Yu. V. Determination of Gas Concentrations in Complex Multi-Component Mixtures by Method of Bayes Estimations	3
Desyatskov V. A., Desyatskova L. V., Stepanov A. V. Some Aspects of Building Solid-State Lasers with Longitudinal Diode Pumping	12

Optics

Arkhipov S. A., Zavarzin V. I., Malykhin V. A., Morozov S. A. Alignment and Calibration of Long-Focus Three-Mirror Lens with Eccentric Position of Image Field	24
--	----

Navigational & Gyroscopic Systems

Gorbachyov A. Yu. Application of Odometers for Correction of Integrated Navigation Systems	37
---	----

Radio-electronics

Ivanov A. A. Spectral Characteristics of Frequency Synthesizer with Sigma-Delta-Modulator	54
--	----

Control Systems

Mitrishkin Yu. V., Kartsev N. M. Stabilization of Closed Control Systems with Uncertainty in Variable Object Parameters	68
--	----

Informatics & Computing Technology

Zaprechnikov S. V. Providing Stability and Correctness of Cryptosystem Functioning under Condition of Authenticity Loss of Part of Key Material	83
Vishnevskii V. M., Zhelezov R. V. Automated Reference and Information System of Search for Optimal Ways of Travel by Passenger Transportation	98
Bel'fer R. A., Gorshkov Yu. G., Danna M. N. Estimation of Reducing Consequences of Threats of Routing Violation in Shared Channel Signaling of Public Telecommunications	112
Towards the Jubilee of V.A. Matveev	122
Abstracts of Papers	125
Index of Publications for 2009	127

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ

Козинцев В. И., Иден Г., Белов М. Л., Смирнова О. А., Городничев В. А., Еременко Л. Н., Федотов Ю. В. **Определение концентраций газов в сложных многокомпонентных смесях методом байесовских оценок**

Методом байесовских оценок решения системы уравнений лазерного газоанализа определена концентрация газов сложных многокомпонентных смесей. Показано, что такой метод позволяет определять концентрации газов, когда компоненты газовой смеси имеют гладкий спектр поглощения без ярко выраженных пиков поглощения или концентрации компонентов смеси отличаются на несколько порядков, тогда как методы регуляризации Тихонова и поиска квазирешений дают погрешности в сотни и тысячи процентов.

E-mail: nukrlm@bmstu.ru

Ключевые слова: многокомпонентные смеси, лазерный газоанализ, байесовские оценки.

Десяцков В. А., Десяцкова Л. В., Степанов А. В. **Некоторые вопросы построения твердотельных лазеров с продольной диодной накачкой**

Приведены результаты исследований системы продольной диодной накачки активных сред твердотельных лазеров, термооптических и энергетических параметров усилительных и генераторных лазерных схем на активных средах YAG:Nd и YVO₄:Nd.

E-mail: sav-rl@mail.ru

Ключевые слова: продольная диодная накачка, термооптические искажения, усилительные схемы.

Архипов С. А., Заварзин В. И., Малыхин В. А., Морозов С. А. **Юстировка и аттестация длиннофокусного трехзеркального объектива с эксцентрично расположенным полем изображения**

Рассмотрена методика юстировки трехзеркального объектива с эксцентрично расположенным полем изображения. Предложено использовать для юстировки компенсационный метод контроля асферической поверхности с помощью сферического зеркала (метод Максудова). Также предложена схема интерферометра, позволяющего одновременно наблюдать в поле изображения интерференционные картины от

разных зеркальных поверхностей. Рассмотрены вопросы фокусировки, контроля и фотограмметрической аттестации оптико-электронной аппаратуры на основе трехзеркального объектива с эксцентричным полем изображения.

E-mail: rl-3@bmstu.ru

Ключевые слова: юстировка, трехканальный объектив, эксцентрично расположенное поле изображения, фотограмметрическая аттестация.

Г о р б а ч ё в А. Ю. Применение одометров для коррекции интегрированных навигационных систем

Построена математическая модель комплексирования одометрического датчика с инерциальной навигационной системой и приемником спутниковой навигационной системы для определения координат наземного транспортного средства. Представлены экспериментальные результаты проверки данной модели. Эффективность интегрированного решения проверена с помощью математического моделирования.

E-mail: gor37@mail.ru

Ключевые слова: инерциальная навигация, спутниковая навигация, интегральные системы, одометр.

И в а н о в А. А. Спектральные характеристики синтезатора частот с применением сигма-дельта-модулятора

Разработаны математические модели структурных элементов синтезатора частот с сигма-дельта-модулятором, создана общая функциональная схема. Различными методами моделирования исследованы спектральные характеристики выходного сигнала синтезатора, проведен сравнительный анализ результатов.

Ivanov.MGTU@mail.ru

Ключевые слова: синтезатор частот, сигма-дельта-модулятор.

М и т р и ш к и н Ю. В., К а р ц е в Н. М. Стабилизация замкнутой системы управления с неопределенностью в переменных параметрах объекта

Проведены синтез, численное моделирование и сравнение систем управления с нестационарной нелинейной обратной связью с полным и частичным знанием переменных параметров модели объекта

второго порядка. Решена задача стабилизации коэффициентов дифференциального уравнения замкнутой системы. Для интерполяции параметров регулятора применены кусочно-линейная аппроксимация и кубические сплайны. Постановка задачи и ее решение связаны с проблемой управления неустойчивым вертикальным положением плазмы и ее скоростью в токамаках с вытянутым по вертикали поперечным сечением.

E-mail: yvm@bmstu.ru

Ключевые слова: система управления, обратная связь, переменные параметры, стабилизация коэффициентов, нестационарный регулятор, параметрическая неопределенность, сплайны.

Запечников С. В. Обеспечение стойкости и корректности функционирования криптосистем в условиях утраты аутентичности части ключевого материала

Введено понятие аутентичности как одного из аспектов безопасности ключевого материала криптосистем. Изложены теоретические положения, задающие систему показателей и критериев обеспечения аутентичности ключей. Приведены доказанные утверждения и теоремы о структуре ключевой системы, обеспечивающей выполнение требований аутентичности. Даны примеры анализа показателей аутентичности для некоторых типовых элементов ключевых систем.

E-mail: SVZaprechnikov@mephi.ru

Ключевые слова: защита информации, криптография, управление ключами, информационные ресурсы.

Вишневецкий В. М., Железов Р. В. Автоматизированная информационно-справочная система поиска оптимальных путей проезда на пассажирском транспорте

Рассмотрены принципы построения и реализации информационно-справочной системы поиска оптимальных путей проезда на пассажирском транспорте. Описан оригинальный алгоритм поиска кратчайших путей с учетом расписаний пассажирского транспорта. Приведена архитектура программно-аппаратной реализации системы и интернет-сайта для доступа к справочной информации.

E-mail: vishn@iitp.ru

Ключевые слова: информационная система, расписание, пассажирский транспорт, оптимизация, Интернет.

Бельфер Р. А., Горшков Ю. Г., Даннави М. Н.
**Оценка снижения последствий угроз нарушения маршрутизации
в общеканальной сигнализации сетей
связи общего пользования**

Предложен метод оценки снижения с помощью механизмов аутентификации ущерба работе сетей связи общего пользования, который может быть нанесен нарушением маршрутизации в ОКС-7.

E-mail: iu8@bmstu.ru

Ключевые слова: информационная безопасность, сети связи общего пользования, общеканальная сигнализация № 7, угрозы нарушения маршрутизации.

ABSTRACTS OF PAPERS

Determination of Gas Concentrations in Complex Multi-Component Mixtures by Method of Bayes Estimations / V.I. Kozintsev, G. Iden, M.L. Belov, O.A. Smirnova, V.A. Gorodnichev, L.N. Yeremenko, Yu.V. Fedotov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 3–11.

Key words: multi-component mixtures, laser gas analysis, Bayes estimations.

Gas concentrations in complex multi-component mixtures are determined by the method of Bayes estimations of a solution of a system of differential equations of gas analysis. It is shown that such a method allows the determination of gas concentrations for the case when components of a gas mixture have a smooth absorption spectrum without protruding absorption peaks or if concentrations of mixture components differ by some orders of value, whereas methods of the Tikhonov's regularization and search for quasi-solutions give errors amounting to hundreds and thousands percents.

Refs.6. Figs.5.

Some Aspects of Building Solid-State Lasers with Longitudinal Diode Pumping / V.A. Desyatskov, L.V. Desyatskova, A.V. Stepanov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 12–23.

Key words: longitudinal diode pumping, thermal-optical distortions.

Results are presented of investigations of a system of the longitudinal diode pumping of active media of solid-state lasers and thermal-optical and energetic parameters of amplifying and generating laser circuits on active media YAG:Nd and YVO4:Nd.

Refs.5. Figs.8. Tabs.3.

Alignment and Calibration of Long-Focus Three-Mirror Lens with Eccentric Position of Image Field / S.A. Arkhipov, V.I. Zavarzin, V.A. Malykhin, S.A. Morozov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 24–36.

Key words: alignment, three-channel lens, eccentric image field, photogrammetric calibration.

The alignment of long-focus three-mirror lens with eccentric position of image field is considered. It is offered to use for this purpose the compensation method of checking the aspheric surface with the help of the spherical mirror (Maksutov's method). The interferometer scheme is also suggested that allows one to simultaneous observe in the

image field the interference pictures from different mirror surfaces. Problems of focusing, check and photogrammetric calibration of optical and electronic apparatus based on the three-mirror lens with the eccentric image field are discussed.

Refs.6. Figs.6.

Application of Odometers for Correction of Integrated Navigation Systems / A.Yu. Gorbachyov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 37–53.

Key words: *inertial navigation, satellite navigation, integral systems, odometer.*

A mathematical model of integrating the odometer with the inertial navigation system and a receiver of the satellite navigation system is created for determination of coordinates of a ground-based vehicle. Experimental results of the model verification are presented. The efficiency of the integrated solution is tested with the use of the mathematical simulation.

Refs.8. Figs.6. Tabs.4.

Spectral Characteristics of Frequency Synthesizer with Sigma-Delta-Modulator / A.A. Ivanov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 54–67.

Key words: *frequency synthesizer, sigma-delta-modulator.*

A mathematical model of structural elements of the frequency synthesizer with of sigma-delta-modulator is developed; the common functional scheme is created. Spectral characteristics of the output synthesizer signal are investigated by various simulation methods; the comparative analysis of results is performed.

Refs.10. Figs.10.

Stabilization of Closed Control Systems with Uncertainty in Variable Object Parameters / Yu.V. Mitrishkin, N.M. Kartsev // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 68–82.

Key words: *control system, feedback, variable, stabilization of coefficients, nonstationary controller, parametric uncertainty, splines.*

Synthesis, numerical simulation and comparison are performed for control systems with non-stationary nonlinear feedback with the full and partial knowledge of variable parameters of the object model of the 2nd order. A problem of stabilization of coefficients of the differential equation of the closed system is solved. The piecewise linear approximation and cubic splines are applied for the interpolation of the controller parameters. The problem statement and solution are connected with the problem to control the unstable vertical position of the plasma and its speed in tokomaks with the vertically-elongated cross sections. Refs.12. Figs.13.

Providing Stability and Correctness of Cryptosystem Functioning under Condition of Authenticity Loss of Part of Key Material / S.V. Zapechnikov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 83–98.

Key words: *data protection, cryptography, key control, data resources.*

A notion of authenticity is introduced as one of security aspects of the cryptosystem key material. Theoretical statements are set forth which specify a system of factors and criteria to provide the authenticity of keys. The proved declarations and theorems on the structure of the key system providing the satisfaction of the authenticity requirements are given. Examples of analysis of authenticity factors for some typical elements of the key systems are presented.

Refs.10.

Automated Reference and Information System of Search for Optimal Ways of Travel by Passenger Transportation / V.M. Vishnevskii, R.V. Zhelezov // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 98–111.

Key words: data system, timetable, optimization, Internet.

Principles are considered for construction and implementation of the reference and information system of search for optimal ways of travel by passenger transportation. An original algorithm of search for shortest ways with allowance for the passenger transportation timetable is described. Architecture of the software and hardware implementation of the system and internet-site for access to the reference information is given.

Refs.11. Figs.3.

Estimation of Reducing Consequences of Threats of Routing Violation in Shared Channel Signaling of Public Telecommunications / R.A. Bel'fer, Yu.G. Gorshkov, M.N. Dannavi // Vestnik MGTU. Priborostroenie. 2009. № 4. P. 112–121.

Key words: data security, public telecommunications, shared channel signaling No. 7.

A method using authentication mechanisms to estimate the reduction of damage to the operation of public telecommunications, which may be caused by the routing violation in shared channel signaling OKS-7, is offered.

Refs.8. Figs.1.