

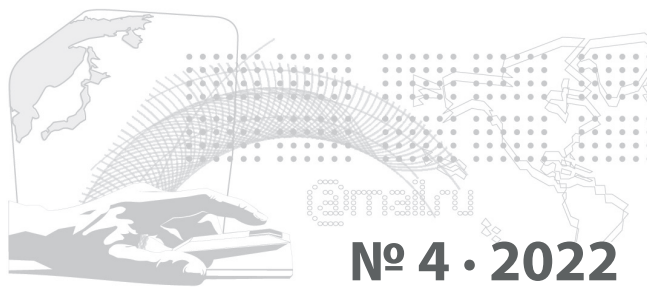
# ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

**№ 4 • 2022**

### РАЗДЕЛЫ ВЫПУСКА:

Теоретические основы информационной безопасности	9
Методы и средства обеспечения информационной безопасности	28
Практические аспекты криптографии	64
Безопасность киберфизических систем	89
Моделирование технологических систем, алгоритмизация задач и объектов управления	101



Журнал является органом Совета  
Регионального Северо-Западного  
учебно-научного центра  
информационной безопасности

Журнал включен в перечень изданий,  
утвержденных ВАК, для публикации  
основных результатов  
диссертационных исследований

Целью Журнала является популяризация  
результатов актуальных научных  
исследований в сфере обеспечения  
безопасности информационных  
инфраструктур, исследования  
автоматизированных систем управления  
технологическими процессами  
и производствами, а также оценки  
качества и сопровождения программных  
продуктов.

#### АДРЕС РЕДКОЛЛЕГИИ:

195251, Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая, 29.  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого».

Тел. (812) 552-76-32

e-mail: kafedra@ibks.ftk.spbstu.ru

<http://jisp.ru/kontakty>

Свидетельство о регистрации  
**№ 018607** от 17.03.99 г. выдано  
Государственным комитетом Российской  
Федерации по печати

С 1 января 2019 г. подписка  
на журнал «Проблемы информационной  
безопасности. Компьютерные системы»  
осуществляется через объединенный  
каталог «Пресса России»

<https://www.pressa-rf.ru>

Подписной индекс — Т18237

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**ЗЕГЖДА Д. П.** — главный редактор, д-р техн. наук, проф. Института  
кибербезопасности и защиты информации СПбПУ

## ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

**АБДЫКАППАР АШИМОВ**, акад. Национальной академии наук РК,  
д-р техн. наук, проф., Институт проблем информатики и управ-  
ления Министерства образования и науки РК, Казахстан;

**АТИЛЛА ЭЛЧИ**, д-р наук, проф. кафедры «Электроэлектронная  
инженерия», инженерный факультет, Аксарайский университет,  
Турция;

**БАРАНОВ А. П.**, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой комплексной  
безопасности критически важных объектов РГУ нефти и газа  
(НИУ) имени И. М. Губкина;

**БУДЗКО В. И.**, д-р техн. наук, зам.директора Института проблем  
информатики ФИЦ ИУ РАН, академик Академии криптографии  
РФ;

**ВЭЙ НЕ**, д-р наук, Шеньчженьский университет, Китай;

**ЖУКОВ И. Ю.**, д-р техн. наук, профессор кафедры стратегических  
информационных исследований Института интеллектуаль-  
ных кибернетических систем НИЯУ «МИФИ»

**МАРКОВ А. С.**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Информаци-  
онная безопасность» МГТУ им. Н. Э. Баумана, член Экспертно-  
го совета при Правительстве РФ;

**МОДРИС ГРЕЙТАНС**, д-р техн. наук, гл. ред. журн. «Автоматика  
и вычислительная техника», директор по науке Института  
электроники и компьютерных наук, Рига, Латвия;

**КНЯЗЕВ А. В.**, д-р физ.-мат. наук, проф., генеральный директор  
АО «Институт точной механики и вычислительной техники  
им. С. А. Лебедева Российской академии наук»;

**КОРНИЕНКО А. А.**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Информа-  
тика и информационная безопасность» ПГУПС;

**СИКАРЕВ И. А.**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой Морских ин-  
формационных систем ФГБОУ ВО «Российский государственный  
гидрометеорологический университет»;

**СОКОЛОВ И. А.**, д-р техн. наук, академик РАН, профессор, декан  
факультета Вычислительной математики и кибернетики МГУ  
им. М. В. Ломоносова;

**ФРАНК ЛЕПРЕВО**, д-р, проф., вице-президент по международным  
связям Университета Люксембурга;

**МАЛЮК А. А.**, канд. техн. наук, проф. кафедры № 41 «Кибербез-  
опасность» НИЯУ «МИФИ»;

**ОСТАПЕНКО А. Г.**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Системы  
информационной безопасности» ВГТУ;

**ВАСИЛЬ СГУРЕВ**, акад. Болгарской академии наук, д-р техн. наук,  
проф., Болгария;

**ХАРИН Ю. С.**, академик НАН Беларуси, д-р физ.-мат. наук, проф., дирек-  
тор НИИ прикладных проблем математики и информатики БГУ;

**ЧАНДАН ТИЛАК БХУНИЙ**, д-р наук, директор Национального тех-  
нологического института, Министерство развития человеческих  
ресурсов Правительства Индии, Аруначал-Прадеш, Индия;

**ШЕРЕМЕТ И. А.**, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РАН, заместитель  
директора по науке РФФИ;

**ШЕЛУПАНОВ А. А.**, д-р техн. наук, проф., ректор ТУСУР;

**ЮСУПОВ Р. М.**, чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, проф., директор  
СПИИРАН.

Выпускающий редактор **М. В. ДЕВЕЙКИНС**

Ответственный секретарь **Н. Ю. ЛОВЧИНОВСКАЯ**



Конференция «**Методы и технические средства обеспечения безопасности информации**» (**МиТСОБИ**) — это встреча профессионалов информационной безопасности, единственная и старейшая конференция, с 1991 года ежегодно проходящая в Санкт-Петербурге.

МиТСОБИ — это возможность узнать самые современные направления и поделиться опытом, это интересные доклады и горячие дискуссии, в которых молодые разработчики имеют возможность узнать мнение мэтров информационной безопасности, а руководители — выяснить, как на практике решать самые острые вопросы, оценить важность и действенность этих решений для обеспечения информационной безопасности как страны в целом, так и для каждого участника киберпространства. Особенность конференции — это диалог на пересечении теории и практики, науки и бизнеса.

Ежегодное количество участников — до 300 человек, среди которых руководство и специалисты органов государственной власти РФ, вузов, академических учреждений, разработчики и молодые ученые, представители научно-исследовательских организаций и коммерческих предприятий из различных регионов России.

### Организатор конференции



### Соучредители



Комитет  
по информатизации  
и связи  
Правительства  
Санкт-Петербурга



Комитет  
по науке и высшей  
школе  
Правительства  
Санкт-Петербурга



Санкт-Петербургский  
политехнический  
университет  
Петра Великого

### При участии

**Федеральной службы безопасности РФ, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, Управления специальной связи и информации ФСО России в СЗФО, Федеральной службы по финансовому мониторингу.**

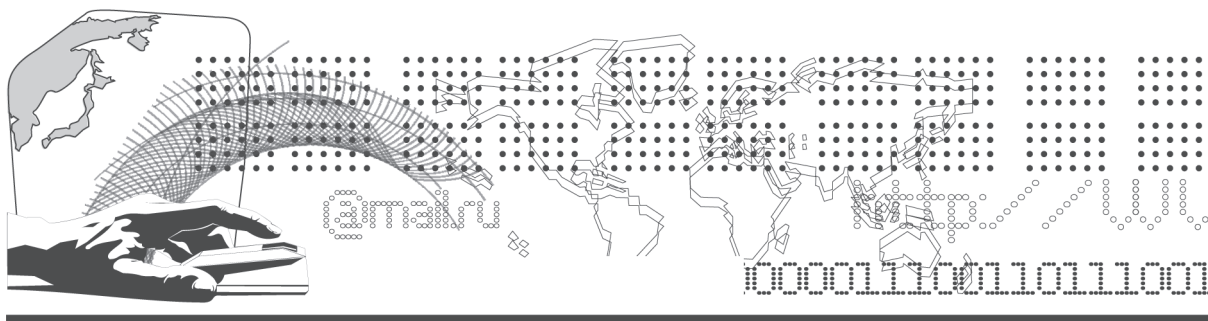
**Подробная информация — на сайте конференции [www.mitsobi.ru](http://www.mitsobi.ru).**

### Контактные лица:

**Селиванова Анна Юрьевна — 8 (800) 222-28-06 (звонок бесплатный);  
+7 (812) 535-28-06.**

**E-mail: [mitsobi@neobit.ru](mailto:mitsobi@neobit.ru).**





## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- 9 Зегжда Д. П., Сауренко Т. Н., Анисимов В. Г., Анисимов Е. Г.  
**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**
- 20 Шакурский М. В., Караулова О. А., Карташевская Е. С.  
**УСТОЙЧИВОСТЬ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
К НЕСАНКЦИОНИРОВАННОМУ ИЗВЛЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ**

### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- 28 Глыбовский П. А., Тимашов П. В., Котенок И. А.  
**МЕТОДИКА РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ DDOS-АТАК  
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**
- 35 Ерёменко И. С., Фатин А. Д., Павленко Е. Ю.  
**КЛАСТЕРИЗАЦИЯ СЕТЕВЫХ СТРУКТУР  
НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ПЧЕЛИНОЙ КОЛОНИИ**
- 43 Глыбовский П. А., Серебряков П. Н., Тимашов П. В.  
**ВЫЯВЛЕНИЕ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ  
ВРЕДОНОСНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**
- 53 Краснов А. Г.  
**ИМИТАЦИОННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВЫСОКНЕОБНАРУЖИВАЕМЫХ СТЕГОСИСТЕМ – HUGO СИСТЕМ**

### ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРИПТОГРАФИИ

- 64 Носков И. К., Беззатеев С. В.  
**НАХОЖДЕНИЕ НУМЕРАТОРОВ ДЛЯ ОБОБЩЕННОГО (L, G)-КОДА**
- 71 Беззатеев С. В., Фомичева С. Г., Супрун А. Ф.  
**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
МЕТОДАМИ ПОСТКВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ**

## **БЕЗОПАСНОСТЬ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

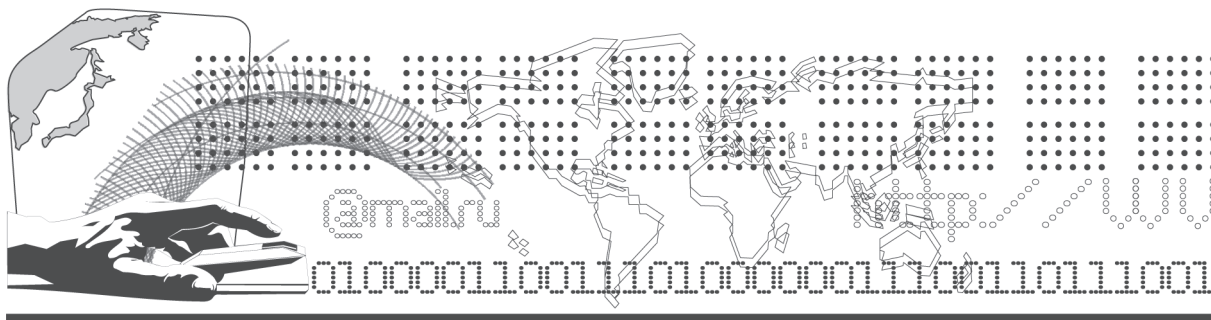
**89** *Александрова Е. Б., Штыркина А. А.*

**МЕТОД АДАПТИВНОЙ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ  
СТРУКТУРНЫХ НАРУШЕНИЙ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА ОСНОВЕ ГРАФОВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ И ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ**

**101** *Сикарев И. А., Честнов А. И., Абрамов В. М.*

**АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ  
ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ АРХИВОВ  
ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON**



## CONTENTS

### INFORMATION SECURITY ASPECTS

- 9    *Zegzhda D. P., Saurenko T. N., Anisimov V. G., Anisimov E. G.*  
     **EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE INFORMATION SECURITY SYSTEM**
- 20   *Shakurskiy M. V., Karaulova O. A., Kartashevskaya E. S.*  
     **SECURITY OF A TWO-COMPONENT STEGANOGRAPHIC SYSTEM  
     TO UNAUTHORIZED INFORMATION EXTRACTION**

### INFORMATION SECURITY APPLICATION

- 28   *Glybovsky P. A., Timashov P. V., Kotenok I. A.*  
     **METHODOLOGY OF EARLY DETECTION OF DDOS ATTACKS  
     TO PROTECT INFORMATION INFRASTRUCTURE OBJECTS**
- 35   *Eremenko I. S., Fatin A. D., Pavlenko E. Y.*  
     **CLUSTERING OF COMPUTER NETWORKS BASED ON THE BEE COLONY ALGORITHM**
- 43   *Glibovsky P. A., Serebryakov P. N., Timashov P. V.*  
     **IDENTIFYING AND COUNTERING MALICIOUS INFORMATION IN SOCIAL NETWORKS**
- 53   *Krasnov A. G.*  
     **IMITATIONAL SOFTWARE PACKAGE  
     FOR RESEARCHING HIGHLY DETECTABLE STEGOSYSTEMS - HUGO SYSTEMS**

### APPLIED CRYPTOGRAPHY

- 64   *Noskov I. K., Bezzateev S. V.*  
     **FINDING ENUMERATORS FOR A GENERALIZED (L, G)-CODE**
- 71   *Bezzateev S. V., Fomicheva S. G., Suprun A. F.*  
     **IMPROVING THE EFFICIENCY OF MULTI-AGENT INFORMATION SECURITY SYSTEMS  
     USING POST-QUANTUM CRYPTOGRAPHY**

### CYBER-PHYSIC SYSTEMS SECURITY

- 89   *Aleksandrova E. B., Shtyrkina A. A.*  
     **ADAPTIVE NEUTRALIZATION OF CYBERPHYSICAL SYSTEMS STRUCTURAL BREACH  
     BASE ON GRAPH ARTOFOCAL NEURAL NETWORKS**

## **TECHNOLOGICAL SYSTEMS, ALGORITHMIZATION OF TASKS AND CONTROL OBJECTS MODELING**

**101** *Sikarev I. A., Chestnov A. I., Abramov V. M.*

**ASPECTS OF THE DEVELOPMENT AND FUTURE PROSPECTS  
OF THE PROGRAM FOR AUTOMATIC PROCESSING OF SATELLITE ARCHIVES  
OF HYDROCHEMICAL DATA IN THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE**