

# ВЕСТНИК

---

МОСКОВСКОГО  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА

---

№ 2

2020

---

Теоретический  
и научно-практический журнал

Выходит 6 раз в год

Москва  
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

# BULLETIN

---

## OF MOSCOW POWER ENGINEERING INSTITUTE

---

**№ 2**

**2020**

---

Theoretical  
and scientific and practical journal

Published 6 times a year

**Alternative Title:**

Vestnik Moskovskogo Energeticheskogo Instituta (Vestnik MEI)

**Moscow  
National Research University «MPEI»**

## РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

**Рогалев Николай Дмитриевич** — главный редактор

Доктор технических наук, ректор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой тепловых электрических станций НИУ «МЭИ»

**Замолотчиков Владимир Николаевич** — заместитель главного редактора

Кандидат технических наук, первый проректор НИУ «МЭИ», профессор кафедры радиотехнических систем НИУ «МЭИ»

**Зайко Елена Семеновна** — организационный редактор

Кандидат технических наук, ведущий инженер отдела «Центр международного сотрудничества и научно-технической информации» НИУ «МЭИ»

### Энергетика

(группа специальностей 05.14.00)

**Андрюшин Александр Васильевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

**Аракелян Эдик Койрунович**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

**Баяр Бат-Эрдэнэ**

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой электротехники энергетического института Монгольского государственного университета науки и технологий, Монголия

**Верещагин Игорь Петрович**

Доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»

**Гаряев Андрей Борисович**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой тепломассообменных процессов и установок НИУ «МЭИ»

**Грибин Владимир Георгиевич**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой паровых и газовых турбин им. А.В. Щегляева НИУ «МЭИ»

**Драгунов Виктор Карпович**

Доктор технических наук, проректор по научной работе НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой технологии металлов НИУ «МЭИ»

**Жуков Василий Владимирович**

Доктор технических наук, профессор кафедры электрических станций НИУ «МЭИ»

**Заворин Александр Сергеевич**

Доктор технических наук, профессор национального исследовательского Томского политехнического университета, Томск

**Коваль Николай Николаевич**

Доктор технических наук, заместитель директора по научной работе института сильноточной электроники Сибирского отделения РАН, Томск

**Комов Александр Тимофеевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры общей физики и ядерного синтеза НИУ «МЭИ»

**Кривов Сергей Анатольевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»

**Малинин Николай Константинович**

Доктор технических наук, профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ»

**Марков Владимир Анатольевич**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой поршневых двигателей Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана

**Мелихов Олег Игорьевич**

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры атомных электрических станций НИУ «МЭИ»

**Петрова Тамара Ивановна**

Доктор технических наук, профессор кафедры теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича НИУ «МЭИ»

**Попов Станислав Константинович**

Доктор технических наук, профессор кафедры энергетики высокотемпературной технологии НИУ «МЭИ»

**Проскуряков Константин Николаевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры атомных электрических станций НИУ «МЭИ»

**Радин Юрий Анатольевич**

Доктор технических наук, главный специалист инженерного управления ПАО «Мосэнерго»

**Рогалев Николай Дмитриевич**

Доктор технических наук, ректор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой тепловых электрических станций НИУ «МЭИ»

**Росляков Павел Васильевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры паровых и газовых турбин им. А.В. Щегляева НИУ «МЭИ»

**Серебрянников Сергей Владимирович**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ», действительный член Академии электротехнических наук РФ

**Смирнов Сергей Евгеньевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры химии и электрохимической энергетики, научный руководитель отдела аспирантуры и докторантуры НИУ «МЭИ»

**Степанова Татьяна Александровна**

Кандидат технических наук, профессор, заведующая кафедрой энергетики высокотемпературной технологии НИУ «МЭИ»

**Строев Владимир Андреевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры электроэнергетических систем НИУ «МЭИ», действительный член Академии электротехнических наук РФ

**Султангузин Ильдар Айдарович**

Доктор технических наук, профессор кафедры промышленных теплоэнергетических систем НИУ «МЭИ»

**Тягунов Михаил Георгиевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ»

**Филиппов Сергей Петрович**

Доктор технических наук, академик РАН, директор института энергетических исследований РАН

**Хохлов Владимир Александрович**

Доктор технических наук, профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ»

**Цзян Пэйсюе**

Профессор, директор института инженерной теплофизики департамента теплотехники университета Циньхуа, Пекин, Китай

**Чан Ть Тхань**

Кандидат технических наук, президент Вьетнамского института по атомной энергии, Вьетнам

**Чемборисова Наиля Шавкатовна**

Доктор технических наук, профессор кафедры электроэнергетических систем НИУ «МЭИ»

**Шлянников Валерий Николаевич**

Доктор технических наук, директор Исследовательского центра проблем энергетики КазНЦ РАН, Казань

**Ягов Виктор Владимирович**

Доктор технических наук, профессор кафедры инженерной теплофизики им. В.А. Кириллина НИУ «МЭИ»

### Электротехника

(группа специальностей 05.09.00)

**Беспалов Виктор Яковлевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры электромеханики, электрических и электронных аппаратов НИУ «МЭИ»

**Будак Владимир Павлович**

Доктор технических наук, профессор кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

**Бутырин Павел Анфимович**

Доктор технических наук, член-корр. РАН, заведующий кафедрой теоретических основ электротехники НИУ «МЭИ»

**Григорьев Андрей Андреевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

**Еременко Владимир Григорьевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры электротехнических комплексов автономных объектов и электрического транспорта НИУ «МЭИ»

**Коваль Николай Николаевич**

Доктор технических наук, заместитель директора по научной работе института силь-

ноточной электроники Сибирского отделения РАН, Томск

#### **Кривов Сергей Анатольевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»

#### **Кувалдин Александр Борисович**

Доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий НИУ «МЭИ»

#### **Курбатов Павел Александрович**

Доктор технических наук, профессор кафедры электромеханики, электрических и электронных аппаратов НИУ «МЭИ»

#### **Лукин Анатолий Владимирович**

Доктор технических наук, генеральный директор АО «ММП-Ирбис»

#### **Осипов Олег Иванович**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированного электропривода НИУ «МЭИ»

#### **Остриров Вадим Николаевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированного электропривода НИУ «МЭИ»

#### **Панфилов Дмитрий Иванович**

Доктор технических наук, профессор кафедры промышленной электроники НИУ «МЭИ»

#### **Попов Олег Алексеевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

#### **Похолков Юрий Петрович**

Доктор технических наук, профессор Томского политехнического университета, Президент Ассоциации инженерного образования России, Томск

#### **Розанов Юрий Константинович**

Доктор технических наук, профессор кафедры электромеханики, электрических и электронных аппаратов НИУ «МЭИ»

#### **Рубцов Виктор Петрович**

Доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий НИУ «МЭИ»

#### **Серебрянников Сергей Владимирович**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ», действительный член Академии электротехнических наук РФ

#### **Шентао Ли**

Профессор, исполнительный директор государственной «ключевой» лаборатории электрической изоляции и энергетического оборудования Сианьского Джаотун университета, Сиань, Китай

#### **Шиняков Юрий Александрович**

Доктор технических наук, директор Научно-исследовательского института космичес-

ких технологий Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск

#### **Информатика, вычислительная техника и управление (группа специальностей 05.13.00)**

#### **Амосов Андрей Авенирович**

Доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математического и компьютерного моделирования НИУ «МЭИ»

#### **Андрюшин Александр Васильевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

#### **Аракелян Эдик Койрунович**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

#### **Беляев Борис Афанасьевич**

Доктор технических наук, заведующий лабораторией Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск

#### **Биленко Виктор Абрамович**

Доктор технических наук, технический директор ЗАО «Интеравтоматика»

#### **Большаков Александр Афанасьевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры систем автоматизированного проектирования и управления Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)

#### **Борисов Вадим Владимирович**

Доктор технических наук, профессор кафедры управления и интеллектуальных технологий НИУ «МЭИ»

#### **Антонио Гаудиелло**

Профессор департамента математики Неаполитанского университета имени Фридриха II, Италия

#### **Дубинский Юлий Андреевич**

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования НИУ «МЭИ», заслуженный деятель науки РФ

#### **Еремеев Александр Павлович**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой прикладной математики и искусственного интеллекта НИУ «МЭИ»

#### **Зайко Елена Семеновна**

Кандидат технических наук, ведущий инженер отдела «Центр международного сотрудничества и научно-технической информации» НИУ «МЭИ»

#### **Замолодчиков Владимир Николаевич**

Кандидат технических наук, первый проректор НИУ «МЭИ», профессор кафедры радиотехнических систем НИУ «МЭИ»

#### **Коледничева Мария Юрьевна**

Кандидат технических наук, научный сотрудник кафедры электротехники Миссурйского университета науки и технологий, ведущий инженер по электромагнитной совместимости корпорации Oracle, США

#### **Колосов Олег Сергеевич**

Доктор технических наук, профессор кафедры управления и интеллектуальных технологий НИУ «МЭИ»

#### **Куппусвами Порсежбан**

Профессор департамента физики университета Пондичерри, Индия

#### **Кутепов Виталий Павлович**

Доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта НИУ «МЭИ»

#### **Носков Владислав Яковлевич**

Доктор технических наук, профессор департамента радиоэлектроники и связи Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург

#### **Панасенко Григорий Петрович**

Доктор физико-математических наук, профессор института Камилла Жордана, Франция

#### **Пашенко Федор Федорович**

Доктор технических наук, заведующий лабораторией №40 Института проблем управления РАН, Москва

#### **Проталинский Олег Мирославович**

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

#### **Топорков Виктор Васильевич**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой вычислительных технологий НИУ «МЭИ»

#### **Филаретов Геннадий Федорович**

Доктор технических наук, профессор кафедры управления и интеллектуальных технологий, научный руководитель Центра автоматизации научных исследований НИУ «МЭИ»

#### **Фролов Александр Борисович**

Доктор технических наук, профессор кафедры математического и компьютерного моделирования НИУ «МЭИ»

#### **Чистякова Тамара Балабековна**

Доктор технических наук, заведующая кафедрой систем автоматизированного проектирования и управления Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)

#### **Вакуумная, компрессорная техника и пневмосистемы (специальность 05.04.06)**

#### **Поболь Игорь Леонидович**

Доктор технических наук, начальник научно-исследовательского центра электронно-лучевых технологий и физики плазмы ФТИ НАН Беларуси (Физико-технического института Национальной академии наук), Минск

#### **История науки и техники (специальность 07.00.10)**

#### **Чернобаев Анатолий Александрович**

Доктор исторических наук, профессор кафедры истории и культурологии НИУ «МЭИ», действительный член Международной академии информатизации

## THE JOURNAL EDITORIAL BOARD

### **ROGALEV Nikolai D. — editor-in-chief**

Doctor of Technical Sciences, Rector of NRU MPEI, Head of Thermal Power Plants Department, NRU MPEI

### **ZAMOLODCHIKOV Vladimir N. — deputy editor-in-chief**

Ph.D. in Engineering, First Vice-Rector of NRU MPEI, Professor of Radio Systems Department, NRU MPEI

### **ZAICO Elena S. — managing editor**

Ph. D. in Engineering, Leading Engineer of International Research Cooperation Department, NRU MPEI

### **Power Engineering (Group of specialties 05.14.00)**

#### **ANDRIUSHIN Aleksandr V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

#### **ARAKELIAN Edik K.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

#### **BAYAR Bat-Erdene**

Ph.D. in Engineering, Head of Electrical Engineering Department of Energy Institute, Mongol State University of Science and Technology, Mongolia

#### **VERESHCHAGIN Igor P.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Department, NRU MPEI

#### **GARIYEV Andrey B.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Heat-and-Mass Exchange Processes and Installations Department, NRU MPEI

#### **GRIBIN Vladimir G.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Steam and Gas Turbines named A.V. Shcheglyayev Department, NRU MPEI

#### **DRAGUNOV Viktor K.**

Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Research, Head of Metal Technology Department, NRU MPEI

#### **ZHUKOV Vasily V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electrical Stations Department, NRU MPEI

#### **ZAVORIN Aleksandr Ya.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

#### **KOVAL Nikolai N.**

Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research, Institute of High Current Electronics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk

### **KOMOV Aleksandr T.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of General Physics and Nuclear Fusion Department, NRU MPEI

### **KRIVOV Sergey A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Department, NRU MPEI

### **MALININ Nikolai K.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Hydro Power Engineering and Renewable Energy Sources Department, NRU MPEI

### **MARKOV Vladimir A.**

Doctor of Technical Sciences, Head of the Piston Engines Department of Bauman Moscow State University (BMSTU), Moscow

### **MELIKHOV Oleg I.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Nuclear Power Plants Department, NRU MPEI

### **PETROVA Tamara I.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Theoretical Foundations of Heat Engineering Department, NRU MPEI

### **POPOV Stanislav K.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Energetic of High-Temperature Technologies Department, NRU MPEI

### **PROSKURIAKOV Konstantin N.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Nuclear Power Plants Department, NRU MPEI

### **RADIN Yuriy A.**

Doctor of Technical Sciences, Chief Specialist of the Engineering Department of Mosenergo PJSC

### **ROGALEV Nikolai D.**

Doctor of Technical Sciences, Rector of NRU MPEI, Head of Thermal Power Plants Department, NRU MPEI

### **ROSLYAKOV Pavel V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Steam and Gas Turbines named A.V. Shcheglyayev Department, NRU MPEI

### **SEREBRIANNIKOV Sergei V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Physics and Technology of Electrical Engineering Materials and Components Department, NRU MPEI; Member of the Academy of Electrical Engineering

### **SMIRNOV Sergei Ye.**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chemistry and Electric-Chemical Energetic Department, NRU MPEI

### **STEPANOVA Tatiana A.**

Ph.D. in Engineering, Professor, Head of Energetic of High-Temperature Technologies Department, NRU MPEI

### **STROEV Vladimir A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electric Power Systems Department, NRU MPEI; Member of the Academy of Electrical Engineering

### **SULTANGUZIN Ildar A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Industrial Heat Engineering System Department, NRU MPEI

### **TIAGUNOV Mikhail G.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Hydro Power Engineering and Renewable Energy Sources Department, NRU MPEI

### **FILIPPOV Sergey P.**

Doctor of Technical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Energy Studies of the Russian Academy of Sciences

### **KHOKHLOV Vladimir A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Hydro Power Engineering and Renewable Energy Sources Department, NRU MPEI

### **JIANG Peixue**

Ph.D. in Engineering, Professor, Director of Institute of Engineering Thermophysics, Department of Thermal Engineering, Tsinghua University, Beijing, China

### **TRAN Chi Thanh**

Ph.D. in Engineering, President of Vietnam Atomic Energy Institute, Vietnam

### **CHEMBORISOVA Nailia Sh.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Power Electrical Systems Department, NRU MPEI

### **SHLYANNIKOV Valery N.**

Doctor of Technical Sciences, Director of the Research Center for Energy Problems of KazRC of the Russian Academy of Sciences, Kazan

### **YAGOV Viktor V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Engineering Thermophysics Department, NRU MPEI

### **Electrical Engineering (Group of specialties 05.09.00)**

#### **BESPALOV Viktor Ya.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electromechanics, Electrical and Electronic Apparatuses Department, NRU MPEI

#### **BUDAK Vladimir P.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Lighting Engineering Department, NRU MPEI

#### **BUTYRIN Pavel A.**

Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of Theoretical Fundamentals of Electrical Engineering Department, NRU MPEI

#### **GRIGORYEV Andrey A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Lighting Engineering Department, NRU MPEI



**YEREMENKO Vladimir G.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electrical Engineering Complexes of Self-Contained Objects and Electrical Transport Department, NRU MPEI

**KOVAL Nikolai N.**

Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research, Institute of High Current Electronics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk

**KRIVOV Sergey A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Department, NRU MPEI

**KUVALDIN Aleksandr B.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Power Supply of Industrial Enterprises and Electrotechnologies Department, NRU MPEI

**KURBATOV Pavel A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electromechanics, Electrical and Electronic Apparatuses Department, NRU MPEI

**LUKIN Anatoly V.**

Doctor of Technical Sciences, General Director of «MMP-Irbis»

**OSIPOV Oleg I.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electric Drives Department, NRU MPEI

**OSTRIROV Vadim N.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electric Drives Department, NRU MPEI

**PANFILOV Dmitriy I.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Industrial Electronics Department, NRU MPEI

**POPOV Oleg A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Lighting Engineering Department, NRU MPEI

**POKHOLKOV Yuri P.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Tomsk Polytechnic University, President of Russian Association of Engineering Education, Tomsk

**ROZANOV Yuriy K.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electromechanics, Electrical and Electronic Apparatuses Department, NRU MPEI

**RUBTSOV Viktor P.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Power Supply of Industrial Enterprises and Electrotechnologies Department, NRU MPEI

**SEREBRIANNIKOV Sergei V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Physics and Technology of Electrical Engineering Materials and Components Department, NRU MPEI; Member of the Academy of Electrical Engineering

**SHENGTAO Li**

Professor, Executive Director of State Key Laboratory of Electrical Insulation and Power Equipment, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

**SHINYAKOV Yuri A.**

Doctor of Technical Sciences, Director of Research Institute of Space Technologies,

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk

**Computer Science,  
Computer Engineering and Control  
(Group of specialties 05.13.00)**

**AMOSOV Andrey A.**

Doctor of Physics and Mathematics, Head of Mathematical and Computer Modeling Department, NRU MPEI

**ANDRIUSHIN Aleksandr V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

**ARAKELIAN Edik K.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

**BELYAEV Boris A.**

Doctor of Technical Sciences, Head of the Laboratory of the Kirensky Institute of Physics, Siberian Branch of RAS, Krasnoyarsk

**BILENKO Viktor A.**

Doctor of Technical Sciences, Technical Director of «Interautomatica»

**BOLSHAKOV Aleksandr A.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Computer Aided Design and Control Systems Department, St.-Petersburg State Technological Institute (Technical University)

**BORISOV Vadim V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Control and Intelligent Technologies Department, NRU MPEI

**GAUDIELLO Antonio**

Ph.D of Mathematics, Professor of Mathematics Department, University of Naples Federico II, Naples, Italy

**DUBINSKII Yulii A.**

Doctor of Physics and Mathematics, Professor of Mathematical and Computer Modeling Department, NRU MPEI; Honored Worker of Science

**YEREMEEV Aleksandr P.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Applied Mathematics and Artificial Intelligence Department, NRU MPEI

**ZAICO Elena S.**

Ph. D. in Engineering, Leading Engineer of International Research Cooperation Department, NRU MPEI

**ZAMOLODCHIKOV Vladimir N.**

Ph.D. in Engineering, First Vice-Rector, Professor of Radio Systems Department, NRU MPEI

**KOLEDINTSEVA Marina Yu.**

Ph.D. in Engineering, Research Associate Professor/ Adjunct Professor in Electrical Engineering of Missouri S&T, Principal Hardware Engineer of Electromagnetic Compatibility at Oracle Corp., USA, Santa Clara, CA

**KOLOSOV Oleg S.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Control and Intelligent Technologies Department, NRU MPEI

**K. PORSEZIAN**

Professor, Pondicherry University, Department of Physics, India

**KUTEPOV Vitaly P.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Applied Mathematics and Artificial Intelligence Department, NRU MPEI

**NOSKOV Vladislav Ya.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Radioelectronics and Communication Department, Ural Federal University, Yekaterinburg

**PANASENKO Grigory P.**

Doctor of Physics and Mathematics, Institute Camille Jourdan, France

**PASHCHENKO Fyedor F.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory No. 40 of the Institute of Control Science of the Russian Academy of Sciences, Moscow

**PROTALINSKY Oleg M.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

**TOPORKOV Viktor V.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Computational Technologies Department, NRU MPEI

**FILARETOV Gennady F.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Control and Intelligent Technologies Department, NRU MPEI, Scientific Advisor of Research Automation Centre

**FROLOV Aleksandr B.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Mathematical and Computer Modeling Department, NRU MPEI

**CHISTIAKOVA Tamara B.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Computer Aided Design and Control Systems Department, St.-Petersburg State Technological Institute (Technical University)

**Vacuum, compressor technology  
and pneumatic systems (05.04.06)**

**POBOL Igor L.**

Doctor of Technical Sciences, Head of the Research Center for Electron Beam Technology and Plasma Physics, Physical-Technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk

**History of Science and Technology (07.00.10)****CHERNOBAYEV Anatoly A.**

Doctor of Historical Sciences, Professor of History and culture Department, NRU MPEI; Member of the International Information Academy

## Содержание

### Энергетика

#### *Энергетические системы и комплексы (05.14.01)*

**Суздалева А.Л., Безносков В.Н., Кучкина М.А.**

Открытые системы техводоснабжения атомных электрических станций  
как экологические регуляторы природно-технических систем..... 11

#### *Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации (05.14.03)*

**Брагин Е.Ю., Гольцев А.О., Ильин А.В., Осипов А.М., Прохоренков С.В., Смирнова А.К.**

Моделирование обезвреживания открытых систем с помощью программы RELAP5..... 19

**Гусаров А.Е., Озеров В.Б., Сергеева Л.В.**

Методические особенности конечно-элементного исследования прочности трубопроводов  
водо-водяных энергетических реакторов с учётом локальных утонений от воздействия  
эрозионно-коррозионных процессов ..... 26

**Зорин В.М., Устюхина И.В., Бесова А.В.**

Энергетический баланс и показатели тепловой экономичности энергоблока  
атомной электрической станции ..... 34

#### *Промышленная теплоэнергетика (05.14.04)*

**Кожевников В.А., Попов С.К.**

Энергоэффективное использование отработанных нефтепродуктов в качестве топлива ..... 42

### Электротехника

#### *Электромеханика и электрические аппараты (05.09.01)*

**Исмагилов Ф.Р., Вавилов В.Е., Саяхов И.Ф., Ематин Е.А.**

Электромагнитный и тепловой анализ электрических машин из композитных материалов..... 52

**Мошинский Ю.А., Соколова Е.М.**

Аналитическое исследование переходных процессов в электрическом амортизаторе..... 62

#### *Электротехнические материалы и изделия (05.09.02)*

**Матасов А.В., Черкасов А.П., Михайлов И.А.**

Критическая температура купратных и органических сверхпроводников ..... 70

#### *Светотехника (05.09.07)*

**Ширинев Р.Р., Садыков М.Ф.**

Сравнительная оценка технических параметров двух типов  
светодиодных световых приборов ..... 77

#### *Электротехнология (05.09.10)*

**Рубцов В.П., Ключин Р.Р., Крюков Н.И.**

Энергетические характеристики электрической печи сопротивления  
с фазоимпульсным регулированием напряжения..... 83

---

## Информатика, вычислительная техника и управление

---

*Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (05.13.11)*

**Апарнев А.Н., Бартеньев О.В.**

Анализ функций потерь при обучении сверточных нейронных сетей с оптимизатором Adam для классификации изображений ..... 90

**Васьковский А.А., Крупин Г.В., Наумова Ю.Д., Титов Д.А., Чернецов А.М.**

Специфика организации информационной системы приёма поступающих в крупных вузах ..... 106

*Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (05.13.18)*

**Фомин Г.А., Полотнов М.М.**

Метод расчета с использованием когнитивной карты и данных наблюдений реакции объекта управления на внешнее воздействие ..... 113

---

## Математика

---

*Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление (01.01.02)*

**Расулов А.Б., Федоров Ю.С.**

Задачи типа Гильберта для уравнения Коши–Римана с сингулярной окружностью в младших коэффициентах ..... 120

---

## История науки и техники

---

*История науки и техники (МЭИ: люди и годы) (07.00.10)*

**Симонов Н.С.**

В предчувствии SMART GRID: профессор В.А. Веников об энергетике будущего..... 125

*Отечественная история (07.00.02)*

**Перминов Э.М.**

Энергетика Победы ..... 131

*Историография, источниковедение и методы исторического исследования (07.00.09)*

**Аристов С.В., Смирнова М.И.**

Неизвестные страницы Великой Отечественной войны: советская и постсоветская историография проблемы нацистских концентрационных лагерей ..... 140



## Contents

---

### Power Engineering

---

#### *Power Systems and Complexes (05.14.01)*

**Suzdaleva A.L., Beznosov V.N., Kuchkina M.A.**

Open Service Cooling Water Supply Systems of Nuclear Power Plants as Environmental Regulators of Natural-Technical Systems ..... 11

#### *Nuclear Power Installations, Including Their Design, Operation and Decommissioning (05.14.03)*

**Bragin E.Yu., Gol'tsev A.O., Il'yin A.V., Osipov A.M., Prokhorenkov S.V., Smirnova A.K.**

Modeling the Dewatering of Open Systems Using the RELAP5 Code ..... 19

**Gusarov A.E., Ozerov V.B., Sergeeva L.V.**

Methodological Features of a Finite-element Analysis Aimed at Studying the Strength of LWR Pipelines Taking into Account Local Thinning Caused by Flow Accelerated Corrosion ..... 26

**Zorin V.M., Ustyukhina I.V., Besova A.V.**

The Energy Balance and Thermal Efficiency Indicators of a Nuclear Power Plant Unit ..... 34

#### *Industrial Thermal Engineering (05.14.04)*

**Kozhevnikov V.A., Popov S.K.**

Energy Efficient Use of Waste Petroleum Products as Fuel ..... 42

---

### Electrical Engineering

---

#### *Electromechanics and Electrical Apparatuses (05.09.01)*

**Ismagilov F.R., Vavilov V.E., Sayakhov I.F., Ematin E.A.**

Electromagnetic and Thermal Analysis of Electrical Machines Made of Composite Materials ..... 52

**Moschinsky Yu.A., Sokolova E.M.**

An Analytical Study of Transients in an Electric Shock Absorber ..... 62

#### *Electrical Materials and Products (05.09.02)*

**Matasov A.V., Cherkasov A.P., Mikhailov I.A.**

The Critical Temperature of Cuprate and Organic Superconductors ..... 70

#### *Lighting Engineering (05.09.07)*

**Shiriev R.R., Sadykov M.F.**

Comparative Assessment of the Technical Parameters of Two Types of LED Light Devices ..... 77

#### *Electrical Technology (05.09.10)*

**Rubtsov V.P., Klyushin R.R., Kryukov N.I.**

The Power Performance Characteristics of an Electric Resistance Furnace Equipped with Pulse-Phase Voltage Control ..... 83

---

## Informatics, Computer Engineering and Control

---

### *Mathematical Support and Software of Computers, Computation Systems and Computer Networks (05.13.11)*

**Aparnev A.N., Barten'ev O.V.**

Analyzing the Loss Functions in Training Convolutional Neural Networks with the Adam Optimizer for Classification of Images..... 90

**Vas'kovsky A.A., Krupin G.V., Naumova Yu.D., Titov D.A., Chernetsov A.M.**

Organization Features of the Information System for Admission of Applicants at Large Universities .... 106

### *Mathematical Modeling, Numerical Methods, and Software Packages (05.13.18)*

**Fomin G.A., Polotnov M.M.**

A Method for Predicting the Control Object Response to an External Input Using a Cognitive Map and Response Observation Data ..... 113

---

## Mathematics

---

### *Differential Equations, Dynamical Systems and Optimal Controls (01.01.02)*

**Rasulov A.B., Fedorov Yu.S.**

Hilbert Type Problems for the Cauchy–Riemann Equation with a Singular Circuit in the Lowest Coefficients ..... 120

---

## History of Science and Technology

---

### *History of Science and Technology (MPEI: People and years) (07.00.10)*

**Simonov N.S.**

In Anticipation of a SMART GRID: Professor V.A. Venikov about the Electric Power Industry of the Future..... 125

### *National History (07.00.02)*

**Perminov E.M.**

Power Industry of the Victory ..... 131

### *Historiography, Source Studies and Methods of Historical Research (07.00.09)*

**Aristov S.V., Smirnova M.I.**

Unknown Pages of the Great Patriotic War: Soviet and Post-Soviet Historiography of the Problem of Nazi Concentration Camps ..... 140