

## «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ.

### Передача и распределение»

Издатель и учредитель журнала — ООО «КАБЕЛЬ»  
№ 1(64), январь—февраль 2021

**Директор издательства** Екатерина Гусева,  
член секции «Технологии и оборудование  
линий электропередачи» НТС ПАО «Россети»,  
e-mail: info@eepir.ru

**Заместитель директора издательства**  
Наталья Гусарова, e-mail: inter@eepir.ru

**Главный редактор** Владимир Тульский,  
к.т.н., доцент, директор Института  
электроэнергетики НИУ «МЭИ»  
e-mail: chief@eepir.ru

**Заместитель главного редактора**  
Наталья Салтыкова, e-mail: editor@eepir.ru

**Научный редактор** Михаил Дмитриев  
к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетическое  
оборудование электрических станций, подстанций  
и промышленных предприятий» ПЭИПК

**Ведущий эксперт** Сергей Шумахер,  
Заслуженный энергетик РФ

**Директор по стратегическим проектам**  
Александр Павлов, e-mail: pavlov@eepir.ru

**Руководитель отдела рекламы  
и подписки** Марина Ефремова,  
e-mail: reklama@eepir.ru

**Специалист по международной  
деятельности** Ринат Насыров

**Технический переводчик** Максим Силаев

**Корректор** Ольга Ашмарина

**Дизайн и верстка** Евгения Ханова

**Фотокорреспондент** Алексей Котов

**Адрес редакции:** 111123, Москва,  
Электродный проезд, д. 6, оф. 14  
**Тел./факс:** +7 (495) 645-12-41  
**E-mail:** mail@eepir.ru  
www.EEPiR.ru

Издается при поддержке Группы компаний «Россети».  
Входит в Перечень рецензируемых научных изданий,  
в которых должны быть опубликованы основные  
научные результаты диссертаций на соискание  
ученых степеней кандидата и доктора наук,  
утвержденный ВАК Минобрнауки России.

Включен в реферативную базу данных  
«Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

Подписной индекс:  
«Урал-Пресс» — 36859 (на полугодие), 36861 (на год);  
«Почта России» — П7579 (на полугодие).

Периодичность — 6 раз в год. Тираж 15000 экз.

Свидетельство о регистрации средства массовой  
информации ПИ № ФС77-40297 от 25 июня 2010 г.

Подписано в печать 18.02.2021.

Цена свободная.

Отпечатано в типографии  
ООО «АРТФРЕЗА».

Издательство не несет ответственности за  
содержание рекламных материалов — **Р.**

Мнение редакции может не совпадать  
с мнением авторов статей.

Перепечатка или копирование материалов,  
опубликованных в журнале, допускаются только  
с письменного разрешения редакции.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Шишкин А.Н.**, вице-президент по информатизации, инновациям  
и локализации ПАО «НК «Роснефть», председатель редакционного совета  
**Черезов А.В.**, эксперт  
**Голубев П.В.**, генеральный директор АО «Техническая инспекция ЕЭС»  
**Лысцев С.В.**, генеральный директор СРО СОЮЗ «ЭНЕРГОСТРОЙ»  
**Маслов А.Н.**, технический директор ООО «Электросетевая компания  
Нижнего Новгорода»  
**Медведев Д.Б.**, начальник производственно-технического управления  
компании ПАО «Россети Московский регион»  
**Механошин Б.И.**, руководитель комитета по технической политике  
АО «Институт «Энергосетьпроект»  
**Мишин В.И.**, председатель Правления Ассоциации «Электросеть-  
изоляция»  
**Павлушко С.А.**, заместитель председателя Правления АО «СО ЕЭС»  
**Фролов Д.И.**, к.э.н., заместитель руководителя Ростехнадзора  
**Чегодаев А.В.**, советник первого заместителя генерального директора —  
главного инженера ПАО «Россети Московский регион»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Бартоломей П.И.**, д.т.н., профессор кафедры АЭС  
УрФУ им. Б.Н. Ельцина  
**Боев М.А.**, д.т.н., профессор кафедры физики и технологии  
электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ»  
**Вариводов В.Н.**, д.т.н., профессор кафедры техники  
и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»  
**Воропай Н.И.**, д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН,  
научный руководитель Института систем энергетики  
им. Л.А. Мелентьева СО РАН  
**Гвоздев Д.Б.**, к.т.н., первый заместитель генерального директора —  
главный инженер ПАО «Россети Московский регион», доцент кафедры  
ЭЭС Института Электроэнергетики НИУ «МЭИ»  
**Гольдштейн В.Г.**, д.т.н., действительный член АЭН РФ,  
профессор СамГТУ  
**Дарьян Л.А.**, д.т.н., профессор НИУ «МЭИ», Заслуженный  
член СИГРЭ, директор по научно-техническому сопровождению  
АО «Техническая инспекция ЕЭС»  
**Дементьев Ю.А.**, председатель научно-технического совета,  
советник генерального директора АО «НТЦ ФСК ЕЭС»  
**Илюшин П.В.**, д.т.н., гл. науч. сотр., руководитель Центра «Интеллек-  
туальные электроэнергетические системы и распределенная энерге-  
тика» ИНЭИ РАН, руководитель Национального исследовательского  
комитета С6 РНК СИГРЭ, председатель секции НП «НТС ЕЭС»  
**Ковалев В.Д.**, д.т.н., директор по науке и инновационным  
программам ОАО «Электрозавод»  
**Кондратьева О.Е.**, д.т.н., доцент, заведующая кафедрой  
инженерной экологии и охраны труда НИУ «МЭИ», член экспертного  
совета комиссии по экологической политике Мосгордумы  
**Кудрявцев И.Е.**, к.э.н., исполнительный директор АО «НПО ВЭИ  
Электроизоляция»  
**Кужиков С.Л.**, д.т.н., профессор кафедры ЭС и ЭЭС ЮРГТУ (НПИ)  
**Лачугин В.Ф.**, д.т.н., заведующий лабораторией информационно-  
измерительных и управляющих систем АО «ЭНИН»  
**Линт М.Г.**, к.т.н., член секции «Технологии и оборудование  
подстанций» НТС ПАО «Россети»  
**Липатов Ю.А.**, к.э.н., заместитель председателя Комитета Совета  
Федерации ФС РФ по экономической политике  
**Макаричев Ю.А.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой  
«Электромеханика и автомобильное оборудование» СамГТУ  
**Мисриханов М.Ш.**, д.т.н., профессор, академик РАЕН, советник  
председателя Правления компании «Россети ФСК ЕЭС»  
**Нагай В.И.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой  
«Электрические станции» ЮРГТУ (НПИ)  
**Назарычев А.Н.**, д.т.н., профессор, ректор ПЭИПК Министерства  
энергетики РФ  
**Нудельман Г.С.**, к.т.н., профессор, действительный член АЭН РФ,  
заведующий кафедрой ТОЭ и РЗА ЧГУ им. И.Н. Ульянова  
**Паздерин А.В.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой  
Автоматизированных электрических систем УралЭНИН УрФУ  
**Палис С. (Palis S.)**, Ph.D., младший профессор по направлению  
«Управление системами с распределенными параметрами»  
Магдебургского университета им. Отто фон Герике (Германия)  
**Попов М. (Роров М.)**, дипл. инж., магистр, профессор, руководитель  
группы Intelligent Electrical Power Grids факультета EEMCS Делфтского  
технологического университета (Нидерланды), член CIGRE,  
старший член IEEE  
**Редько И.Я.**, д.т.н., профессор, заместитель генерального  
директора АО «ЭНИН»  
**Смелков Г.И.**, д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ,  
г.н.с. ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ  
**Смолов С.В.**, д.т.н., профессор, заместитель заведующего  
отделом проектирования и развития энергосистем АО «НТЦ ЕЭС»  
**Терзия В. (Terzija V.)**, дипл. инж., магистр, д. инж., профессор  
в области электроэнергетических систем EPSRC Манчестерского  
университета (Великобритания), член CIGRE, IEEE, IET  
**Шамонов Р.Г.**, к.т.н., заместитель начальника Департамента  
оперативно-технологического управления — начальник отдела  
электрических режимов компании «Россети ФСК ЕЭС»  
**Шунтов А.В.**, д.т.н., профессор кафедры электроэнергетических  
систем НИУ «МЭИ»



# СОДЕРЖАНИЕ

## СОБЫТИЯ

### 6 Открытие Российского национального комитета GEIDCO в России на базе НИУ «МЭИ»

Доклады заместителя Генерального секретаря GEIDCO, профессора Пекинского университета Чэна Чжицяна и ректора НИУ «МЭИ», профессора Н.Д. Роголева

## РАБОТА ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

### 8 «Россети»: системный подход к работе под напряжением

Интервью с Первым заместителем Генерального директора — Главным инженером ПАО «Россети» А.В. Майоровым

### 12 Инновационная разработка для безопасного подъема и выполнения работ под напряжением

ООО «Карабелли С.р.л.», ООО «Тульский Электромеханический Завод»

### 14 Методы и средства работы без снятия напряжения в сетях 6–20 кВ. Работа на расстоянии

ООО «Энсто Рус»

### 16 Малые изолирующие автогидроподъемники Altec

ООО «Автодор-Моторс»

### 18 Компания НИЛЕД проводит обучение по инструменту и СИЗ для ПРПН

### 20 Монтаж птицезащитных устройств под напряжением

ООО «Эко-НИОКР»

### 22 Работа на «живых» линиях

Обзор мирового опыта

## УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

### 26 Автоматизированная система расчета резервов

(УДК 621.3.019:621.311)

Бончук И.А., Созинов М.А., Шапошников А.П., Курносов Д.С.

### 34 Разработка методики управления уровнями напряжения с учетом минимизации эксплуатационных затрат (УДК 621.311.13)

Гвоздев Д.Б., Холопов С.С.

### 42 АО «ОЭК» модернизирует диспетчерское управление энергосистемой Москвы

## НАКОПИТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

### 44 Накопители электроэнергии. Основные направления использования в электросетевом комплексе

Елпидифоров В.Ю., руководитель Электросетевого отдела компании FCM Consulting Ltd., Великобритания

### 50 Совместный проект Лиотех и Меринг: надежность, качество, эстетика

## ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

### 52 Разработка инновационных технологий и средств для оценки и повышения гибкости современных энергосистем

(УДК 620.9:621.3.051)

Воропай Н.И., Ретанц К., Хэгер У., Томин Н.В., Курбацкий В.Г., Панасецкий Д.А., Колосок И.Н.

### 64 Анализ основных методов построения графика базовой нагрузки при управлении спросом (УДК 620.9:621.311)

Поддубный А.А., Акимов Д.А., Юдина К.В., Николаев А.В.



8



42



- 70 Прогноз потребления электроэнергии и мощности в Новой Москве на период до 2025 года** (УДК 621.311.1)  
Агафонова Ю.В., Антонов Н.В., Веденьев К.Э., Чичеров Е.А., Шилин В.А.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

- 76 Разработка методики выбора силовых трансформаторов 35 кВ и выше для включения в план организационно-технических мероприятий по снижению потерь электроэнергии** (УДК 621.314.21:621.3.017)  
Мусаев Т.А., Хабибуллин М.Н., Валеев И.М., Федоров О.В., Шагеев С.Р.

## НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ

- 82 Оценка надежности ТЭС как важной составляющей безотказной работы энергетической системы** (УДК 621.311:621.313)  
Кондратьева О.Е., Боровкова А.М., Баева П.Н., Черкасский Е.В.

## ТАРИФООБРАЗОВАНИЕ

- 88 Модель формирования стимулирующего тарифа для управления потоками реактивной мощности и качеством электроэнергии** (УДК 621.311:338.465)  
Кузнецов А.В., Чикин В.В., Ребровская Д.А.

## ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

- 96 Токи, создаваемые в заземленном на каждой опоре грозозащитном тросе, при коротком замыкании на опору или на землю, минуя опору** (УДК 621.315.61)  
Зимин К.А., Рубцова Н.Б., Рябченко В.Н., Токарский А.Ю.

## КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

- 104 Конструкция и свойства материалов — как факторы надежности кабельных муфт**  
ООО «Тайко Электроникс Рус»
- 112 О возможности использования силовых кабелей с изоляцией из СПЭ в сети напряжением 6–35 кВ с изолированной нейтралью**  
ООО ПО «Энергокомплект»
- 116 Термоусаживаемые муфты «Прогресс»**  
ООО «Трансэнерго»

## РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

- 120 Применение современных технологий при эксплуатации РЗА для повышения надежности их функционирования**  
ПАО «Россети Московский регион»

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

- 124 Цифровые двойники электроэнергетического оборудования. Образы и экспертизы. Часть 1** (УДК 621.314:004.942)  
Дарьян Л.А., Конторович Л.Н.

## ОБОРУДОВАНИЕ

- 130 Компания «Изолятор»: 125 лет мы создаем основы для стабильного и устойчивого энергообеспечения**
- 134 К совершенству через знания**  
ООО «СКБ ЭП»

## ОХРАНА ТРУДА

- 138 Использование системы «трос — опора» для обеспечения безопасного проведения работ на отключенной ЛЭП, находящейся под наведенным напряжением** (УДК 621.315.1:331.453)  
Горшков А.В.

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

- 146 Уроки, извлеченные из несчастных случаев**  
Ростехнадзор

## ЮБИЛЕЙ

- 150 К 60-летию А.Н. Назарычева**

