

## «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение»

Издатель и учредитель журнала — ООО «КАБЕЛЬ»  
№ 2 (53), март–апрель 2019

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

**Главный редактор** Владимир Тульский,  
к.т.н., доцент, e-mail: chief@eepir.ru

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

**Научный редактор** Михаил Дмитриев,  
к.т.н., e-mail: mvdm@yandex.ru

**Ведущий эксперт** Сергей Шумахер,  
Заслуженный энергетик РФ,  
e-mail: ssa1291@mail.ru

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

**Технический переводчик** Максим Силаев

**Обозреватель** Илья Семенов

**Корректор** Ольга Ашмарина

**Дизайн и верстка** Евгения Ханова

**Фотокорреспондент** Алексей Котов

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

**Менеджер по работе с клиентами**  
Евгения Яковлева, e-mail: office@eepir.ru

**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 в каталоге «Роспечать»:  
на полугодие — **36859**; на год — **36861**.

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 28.03.2019.

Цена свободная.

Отпечатано в типографии  
ООО «Принт Легаси»,  
115516, Москва, ул. Промышленная,  
д. 11, стр. 3, оф. 419.

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 энергетике, локализации  
и инновациям ПАО «НК «Роснефть», председатель редакционного  
совета

**Черезов А.В.**, заместитель Министра энергетики РФ

**Голубев П.В.**, генеральный директор АО «Техническая инспекция ЕЭС»

**Лысцев С.В.**, генеральный директор СПО СОЮЗ «ЭНЕРГОСТРОЙ»

**Маслов А.Н.**, президент Ассоциации электроснабжения городов  
России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО»

**Медведев Д.Б.**, начальник производственно-технического управления  
ПАО «МОЭСК»

**Механошин Б.И.**, руководитель комитета по технической политике  
АО «Институт «Энергосетьпроект»

**Мишин В.И.**, председатель Правления Ассоциации «Электро-  
сетьюизоляция»

**Павлушко С.А.**, заместитель председателя Правления  
АО «СО ЕЭС»

**Фролов Д.И.**, к.э.н., начальник Управления государственного  
энергетического надзора Ростехнадзора

**Чугодаев А.В.**, директор МВС — филиала ПАО «МОЭСК»

**Шульгинов Н.Г.**, к.т.н., председатель Правления — генеральный  
директор ПАО «РусГидро»

## 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 «МОЭСК», 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»

**Джангиров В.А.**, к.э.н., доктор электротехники, член-корреспондент  
РАЭН, вице-президент Ассоциации ученых и специалистов в сфере  
энергетики «Энергетика и гражданское общество»

**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)

**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» ФГБОУ ВО  
«СамГТУ»

**Мисриханов М.Ш.**, д.т.н., профессор, академик РАЕН, советник  
председателя Правления ПАО «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, академик АЭН, заведующий  
кафедрой ТОЭ и РЗА ЧГУ им. И.Н. Ульянова

**Паздерин А.В.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой  
Автоматизированных электрических систем УралЭНИН УрФУ

**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

**Смоловик С.В.**, д.т.н., профессор, заместитель заведующего  
отделом проектирования и развития энергосистем АО «НТЦ ЕЭС»

**Шамонов Р.Г.**, к.т.н., заместитель начальника Департамента  
оперативно-технологического управления — начальник отдела  
электрических режимов ПАО «ФСК ЕЭС»

**Шунтов А.В.**, д.т.н., профессор кафедры электроэнергетических  
систем НИУ «МЭИ»

## СОДЕРЖАНИЕ

### АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

#### 6 На пути в будущее

Интервью с заместителем генерального директора — главным инженером Группы компаний «Россети» А.В. Майоровым

### УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

#### 12 Геометрия уравнений установившихся режимов электрической системы (УДК 621.316.1)

Давыдов В.В., Ерохин П.М.

### УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ

#### 18 Автоматизация учета запасов при формировании плана закупок по техническому обслуживанию и ремонту в системе управления производственными активами (УДК 621.316.1)

Карпов М.В.

### ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

#### 24 Москва — смарт-сити. Перспективные технологии развития наружного освещения

АО «ОЭК»

### ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

#### 28 Разработка схем выдачи мощности объектов распределенной генерации с учетом особенностей современных генерирующих установок (УДК 621.311.1)

Илюшин П.В.

### ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

#### 36 Оценка термической стойкости грозозащитного троса воздушной линии электропередачи при однофазном коротком замыкании (УДК 621.315)

Зимин К.А., Рубцова Н.Б., Рябченко В.Н., Токарский А.Ю.

#### 42 Перспективы использования сталей повышенной прочности и атмосферостойкой стали для решетчатых опор ВЛ (УДК 621.315.668.2)

Качановская Л.И., Касаткин С.П.

#### 48 Эффективность применения отечественных инновационных высокопрочных и высокотемпературных проводов АСВТ

ООО «Энергосервис»

#### 56 Причины перекрытий внешней изоляции под действием снежных отложений (УДК 621.315.61)

Ярмаркин М.К.

#### 64 Защита от перенапряжений и заземление переходных пунктов для соединения высоковольтных воздушных и кабельных ЛЭП

АО «НПО Стример»



## РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

- 68** Устройства автоматического повторного включения кабельно-воздушных линий электропередачи в мегаполисах  
ПАО «МОЭСК»

## ОБОРУДОВАНИЕ

- 76** Быть на шаг впереди, оставаясь верным традициям  
Компания «Изолятор»
- 80** Транспонирование ножей электрических разъединителей — эффективное средство выравнивания распределения тока, уменьшения электродинамических сил и массогабаритных характеристик  
ЗАО «ЗЭТО»
- 82** Цифровой КРУН на базе ПТК TOPAZ iSAS  
ООО «ПиЭлСи Технолоджи»
- 84** Исследование электромагнитной совместимости тиристорного регулятора напряжения для распределительных сетей 6–20 кВ (УДК 621.3.07:621.316)  
Солнцев Е.Б., Петрицкий С.А., Юртаев С.Н., Мамонов А.М., Фитасов А.Н.
- 90** Моделирование процессов при коммутациях батарей статических конденсаторов  
АО «Тюменьэнерго»

## ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ

- 94** Что выберет «цифровая энергетика»: автоматику или портативную диагностику  
ООО «СКБ ЭП»
- 98** Практическая реализация волнового метода определения места повреждения в разветвленных распределительных электрических сетях 6(10) кВ (УДК 621.316.1)  
Хузяшев Р.Г., Кузьмин И.Л., Васильев В.Д., Тукаев С.М.
- 108** Вопросы оценки множественных частичных разрядов в высоковольтном оборудовании (УДК 621.31)  
Киншт Н.В., Борисов Б.Д., Петрунько Н.Н.

## ОХРАНА ТРУДА

- 114** Анализ основных изменений в ПОТЭЭ для работ под наведенным напряжением (УДК 331.453:621.31)  
Королев И.В., Щербачева О.С., Боровкова А.М., Бурдюков Д.А.

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

- 120** Уроки, извлеченные из несчастных случаев  
Ростехнадзор

## ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ

- 124** 18-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции Sabex-2019

## МИРОВОЙ ОПЫТ

- 128** Регион Персидского залива: межсистемные связи, традиционные источники энергии и потенциал ВИЭ  
Интервью с исполнительным директором Управления по объединению энергосистем Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива Ахмедом Али Аль-Эбрахимом

## ПУТЕШЕСТВИЕ В ПРОШЛОЕ

- 136** Экскурсия по музею.  
Одноанодный ртутный выпрямитель РМНВ-500х6  
Совместный проект НИУ «МЭИ» и Политехнического музея

