

## «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ.

### Передача и распределение»

Издатель и учредитель журнала — ООО «КАБЕЛЬ»  
№ 4(61), июль–август 2020

**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@voltplace.com

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

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

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

**Директор по конгрессно-выставочной  
деятельности** Наталья Гусарова,  
e-mail: inter@eepir.ru

**Технический переводчик** Максим Силаев

**Обозреватели** Александра Веселова, Анна Шарова

**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 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 14.08.2020.

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 информатизации, инновациям  
и локализации 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 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 «Электро-  
сетьизоляция»  
**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»  
**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 «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»  
**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 «Элек-  
tromеханика и автомобильное оборудование» ФГБОУ ВО «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. (Popov M.)**, 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  
**Смоловик 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»

ISSN 2218-3116



9772218 311106

# СОДЕРЖАНИЕ

## АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

### 10 Интеллектуальная основа для цифровой энергетики

Интервью с заместителем Министра энергетики РФ Ю.В. Маневичем

## УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

### 14 Новая инфраструктура в интересах клиента

Интервью с членом Правления, заместителем генерального директора по инвестициям, капитальному строительству и реализации услуг ПАО «Россети» А.В. Мольским

### 18 Коммерческий учет электроэнергии с использованием цифровых измерительных систем

АО «Профотек»

### 22 Разработка порядка формирования плана работ по техническому контролю за состоянием учета передаваемой электроэнергии (УДК 621.316.11:519.14)

Петросенко В.А., Тульский В.Н.

## УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

### 34 Мы были готовы к любой ситуации

Интервью с заместителем Председателя Правления АО «СО ЕЭС» С.А. Павлушко

## ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

### 38 Поймать ветер в сеть

О программе поддержки ВИЭ к 2024 году

## УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ

### 40 В балансе между надежностью и экономикой

АО «Техническая инспекция ЕЭС» выполняет работы для субъектов электроэнергетики, способствующие реализации риск-ориентированного подхода на предприятиях

## ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

### 44 Методические вопросы и исследования развития ЭЭС России в составе межгосударственных энергообъединений (УДК 620.9:621.311)

Подковальников С.В., Чудинова Л.Ю.

### 50 Методические и модельные аспекты исследования функционирования и развития электроэнергетических систем с позиций энергетической безопасности (УДК 620.9:621.311)

Пяткова Н.И., Сендеров С.М.

### 54 Исследование вариантов топливоснабжения электростанций на перспективу с учетом работы ЭЭС в ТЭК (УДК 620.9:621.311.1)

Санеев Б.Г., Лагереv А.В.



10



34

## ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

- 60 Трансформаторы напряжения в схемах плавки гололеда на воздушных ЛЭП постоянным током**  
(УДК 621.315.1)

Засыпкин А.С., Щуров А.Н., Климентьев А.М.

- 68 Нормативно-технические документы по применению линейных ОПН на класс напряжения 110 кВ и выше**

Вопросы обеспечения надежности грозозащиты одноцепных ВЛ 110 кВ без тросовой защиты  
АО «Полимер-Аппарат»

- 74 Зачем писать о юбилеях?**

ПО «ФОРЭНЕРГО»

- 78 О применении УЗИП для защиты сети освещения**  
(УДК 621.316.91)

Карпов П.Н., Косоруков А.В., Кутузова Н.Б.,  
Пашичева С.А., Титков В.В.

## КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

- 84 Особенности расчета длительно допустимых токов кабелей 6–500 кВ**

ООО «Энерготэк»

## РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

- 90 Разработка модели релейной защиты, способной анализировать внешние факторы и корректировать величину уставки** (УДК 621.311:621.316.925)

Ахмедова О.О., Сошинов А.Г.

## ОБОРУДОВАНИЕ

- 96 Завод «Изолятор»: работать на опережение**

- 100 Надежное электроснабжение — наша задача**

ООО «Сименс»

## ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ

- 103 Анализ конструкции трансформатора как мощный диагностический инструмент. Часть 1**

К 80-летию В.В. Соколова

- 110 Разработка методики оценки герметичности газоплотных пробоотборных систем с гибкой оболочкой** (УДК 621.314.21)

Высогорец С.П., Таджибаев А.И.

## ОХРАНА ТРУДА

- 116 Анализ влияния индивидуальных особенностей работника на вероятность получения травмы на предприятиях электроэнергетики** (УДК 331.453:621.31)

Локтионов О.А., Бурдюков Д.А., Васильева Н.В.

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

- 122 Уроки, извлеченные из несчастных случаев**

Ростехнадзор

## МИРОВОЙ ОПЫТ

- 124 Возможности и проблемы энергетического перехода в регионе Ближнего Востока и Северной Африки в условиях низких цен на нефть**

По материалам вебинара Организации по развитию и сотрудничеству в области глобального объединения энергосистем GEIDCO

- 128 Развитие межсистемных энергетических связей в Мексике**

По материалам вебинара GEIDCO

