

«ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ»

Передача и распределение»

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

**Директор по конгрессно-выставочной
деятельности** Наталья Гусарова,
e-mail: inter@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 20.02.2020.

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., президент Ассоциации электроснабжения городов
России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО»
Медведев Д.Б., начальник производственно-технического управления
компании ПАО «МОЭСК» («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., директор МВС — филиала ПАО «МОЭСК» («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 директо-
ра — главный инженер ПАО «МОЭСК» («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»

СОДЕРЖАНИЕ

АКЦЕНТ

6 Кибернетические вызовы на пути энергетического перехода

СОБЫТИЯ

12 Международный форум «Электрические сети» (МФЭС-2019)

18 Современные цифровые технологии для контроля и оценки технического состояния электроэнергетических объектов

Обзор докладов VI Научно-практической конференции «Контроль технического состояния и обнаружение мест повреждений оборудования подстанций, воздушных и кабельных линий»

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

28 Обоснование экономической эффективности внедрения реклоузеров за счет изменения необходимой валовой выручки территориальной сетевой организации (УДК 621.316.7)

Смирнов В.В., Стрельцов К.С., Калинин Н.В., Чернов Н.А.

36 NOJA Power: создавая самые современные реклоузеры в мире

38 Повышение энергоэффективности при использовании системы автоматического регулирования светового потока

ООО «ПК «Ледус»

40 Несимметрия напряжений в распределительных сетях 0,4 кВ

ООО «Энсто Рус»

УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

44 Распределенный расчет установившихся режимов электрических сетей (УДК 621.311.1:621.316)

Волкова Т.А., Лыкин А.В., Фишов А.Г., Энхсайхан Э.

50 АО «ОЭК» зафиксировало рост заявок на подключение к электросетям в 2019 году

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

52 Свободностоящие порталные опоры для ВЛ 220, 330, 500 кВ — новый виток развития железобетонных конструкций (УДК 621.315.668)

Качановская Л.И., Касаткин С.П., Романов Ф.К.

56 Об аварийности воздушных линий основной сети энергосистем (УДК 621.311.1:621.3.019.3)

Галиаскаров И.М., Мисриханов М.Ш., Рябченко В.Н., Шунтов А.В.

60 Анализ основных направлений технического перевооружения воздушных линий электропередачи (УДК 621.315.14)

Шевченко Н.Ю., Сошинов А.Г., Лебедева Ю.В., Елфимова О.И.

66 Современные железобетонные опоры увеличивают долговечность и сокращают стоимость ВЛ и ПС (УДК 621.315.668)

Качановская Л.И., Романов П.И., Касаткин С.П., Рогачев М.Е.

70 Адаптированная риск-ориентированная система мониторинга и управления воздушных и кабельных линий

ООО МНПП «АНТРАКС»

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

74 Длительно допустимые токи нагрузки на силовые электрические кабели напряжением 6–110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена (УДК 621.315)

Короткевич М.А., Подгайский С.И.

80 10 лет инноваций и неизменного качества

Завод «ТАТКАБЕЛЬ»



86 Раннее выявление дефектов изоляции кабельных линий всех классов напряжений с использованием технологии затухающего переменного напряжения DAC
ООО «Метгер»

90 Импульсно-резистивный способ заземления нейтрали трехфазной электрической сети и физическая модель, его реализующая
(УДК 621.311:621.316)

Качесов В.Е., Финашин Р.А.

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

96 Анализ влияния колебаний частоты вращения ротора на значения частоты режимных параметров в различных точках сети (УДК 621.311:621.316.925)

Климова Т.Г., Сафронов Б.А.

ОБОРУДОВАНИЕ

104 Стратегии развития в действии

ООО «Завод «Изолятор»

106 Опыт применения в распределительных сетях 6–10 кВ областных филиалов «Россети Московский регион» передвижных электроустановок обратной трансформации 0,4/10(6) кВ

112 Блочные КТП для цифровых сетей

Производственная компания «ЭНЕРГОПРОМАЛЪЯНС»

116 Измеритель параметров силовых трансформаторов СЭИТ-4М-К540

ООО «Челэнергоприбор»

ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ

118 Разработка прототипа портативной аналитической системы визуального полуколичественного определения кислотного числа экспресс-методом

(УДК 621.314.212)

Высогорец С.П.

122 Оценка технического состояния силовых трансформаторов и автотрансформаторов напряжением 110 кВ и выше

АО «ОЭК»

128 Краткий анализ диагностических приборов контроля состояния опор воздушных линий электропередачи

ООО «Электротехнические системы»

ОХРАНА ТРУДА

132 Охрана труда: приоритеты энергокомпаний, возможности производителей и международный опыт

По материалам Международной конференции «Актуальные вопросы энергетического сектора РФ» (25–29.11.2019 Будапешт, Венгрия)

138 Как обеспечить поставку качественных электрозащитных средств?

По материалам круглого стола «Обеспечение качества электрозащитных средств, применяемых в электрических сетях. Проблемы закупки качественных ЭЗС» (10.12.2019, Москва, ВДНХ, БИОТ-2019)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

142 Уроки, извлеченные из несчастных случаев

Ростехнадзор

КРУПНЕЙШИЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ МИРА

146 Потребность в больших энергосистемах не снижается, а возрастает

Интервью с вице-президентом Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем мира GO15, заместителем Председателя Правления АО «СО ЕЭС» Федором ОПАДЧИМ

МИРОВОЙ ОПЫТ

152 Авария в энергосистеме Великобритании, приведшая к масштабному отключению электроэнергии в августе 2019 года

Елпидифоров В.Ю.

ПУТЕШЕСТВИЕ В ПРОШЛОЕ

160 Экскурсия по музею. РТНМ-6 (разрядник тиритовый наружный модернизированный 6 кВ)

Совместный проект НИУ «МЭИ» и Политехнического музея

