



Новосибирск, Россия

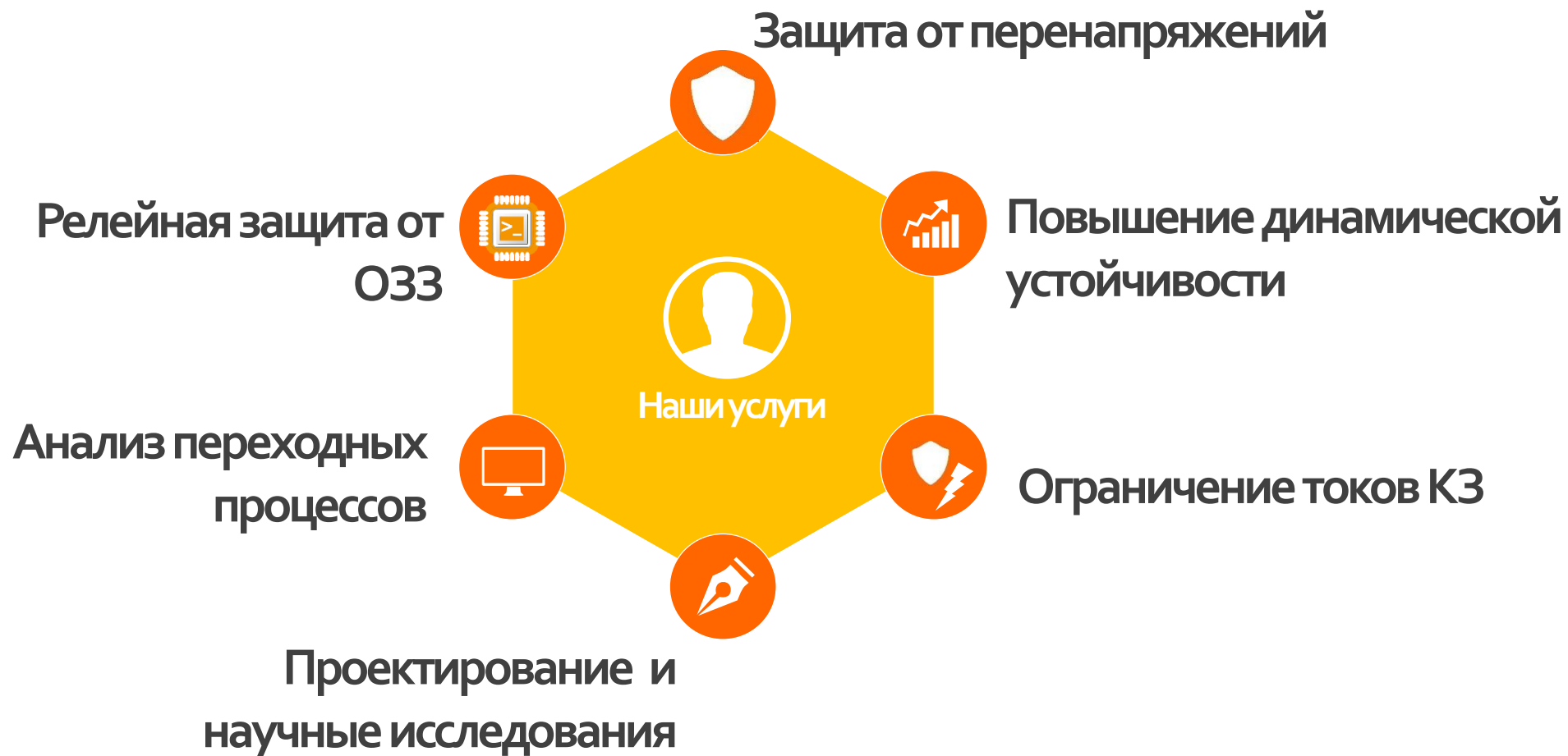
Научно-  
производственное  
предприятие

ООО «Болид»

*«Надежные и эффективные  
технические решения»*

Основано в 1991 году

# Основные направления деятельности



# Материал ЭКОМ – основа изделий для электроэнергетики

Основа уникального материала «ЭКОМ» – железофосфатные связующие, структурирующий наполнитель и электропроводная добавка

## Технические характеристики

- » Плотность –  $2,6 \div 2,8$  г/см<sup>3</sup>
- » Механическая прочность на сжатие –  $10 \div 100$  МПА
- » Теплоёмкость –  $0,8$  кДж/кг·К
- » Теплопроводность –  $1 \div 4$  Вт/м·К
- » Электропроводность –  $10^{-6} \div 3\ 000$  См·м<sup>-1</sup>
- » Теплостойкость – до  $1100^{\circ}\text{C}$
- » Длительно-допустимая температура нагрева –  $300^{\circ}\text{C}$
- » Температурный коэффициент сопротивления –  $(1,5 \div 2) \cdot 10^{-3}$  1/К
- » Применяется в военной сфере



## Различные конструкции силовых резисторов



Сеть 35 кВ нефтеперерабатывающего  
завода, Пермь



ПС 220/20 кВ «Союз», Москва

## Адаптация под любые условия



Резисторы за полярным кругом



Резисторы в тропиках

## Особенности устройств

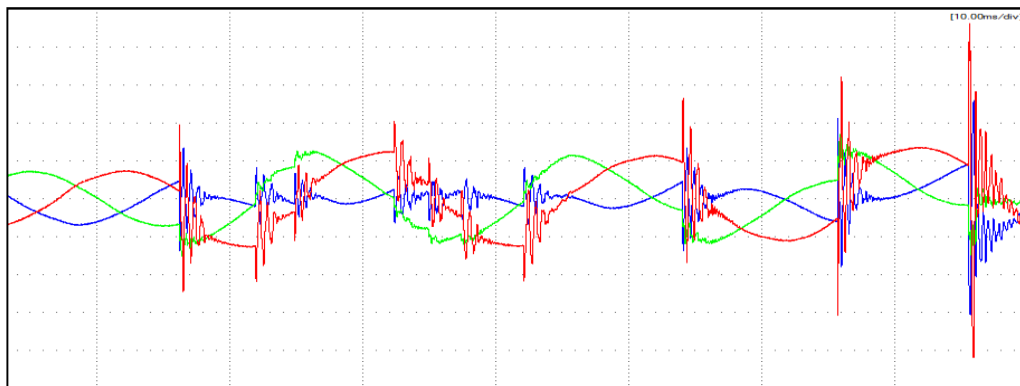
## Резисторы типа РЗ и РЗ1

- ✓ Ограничение перенапряжений
- ✓ Селективная релейная защита
- ✓ Подавление феррорезонансных явлений
- ✓ Увеличение срока службы изоляции

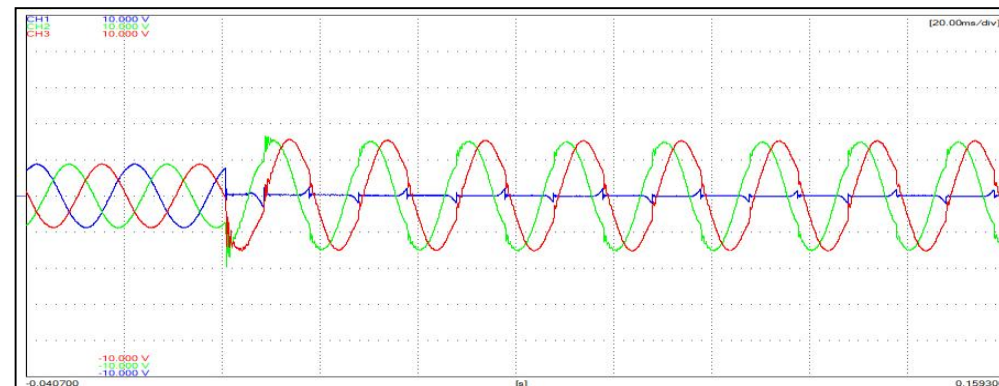
## Эффект применения

**!** Снижается число аварий **!**

Фазные напряжения в сети без резистора типа РЗ



Фазные напряжения в сети с резистором типа РЗ



# Особенности устройств

- ✓ предназначены для защиты оборудования в сетях угольных карьеров, сетях СН тепловых и атомных электростанций
- ✓ работают в комплексе с релейной защитой на отключение замыканий, рассчитаны на воздействие тока в течение 10–120 секунд



*Резисторам Р31 присвоены классы безопасности 2 – 4.*

*За 2010 – 2017 годы на объекты использования атомной энергии поставлено 36 резисторов:*

- 1. АЭС «Бушер», Иран**
- 2. Калининская АЭС, Россия**
- 3. Белоярская АЭС, Россия**
- 4. Ростовская АЭС, Россия**
- 5. Ленинградская АЭС, Россия**
- 6. Нововоронежская АЭС, Россия**

# Резисторы типа Р31



# Сертификация продукции



## CERTIFICATE of Conformity



**Certificate No.:** MK 69240804 0001  
**Test Report No.:** 28211281 001

**Certificate Holder:** LLC BOLID  
Building 6, 2 ul. Elektrozavodskaya,  
630015, Novosibirsk,  
Russia

**Manufacturer:** LLC BOLID  
Building 6, 2 ul. Elektrozavodskaya,  
630015, Novosibirsk,  
Russia

**Product:** Neutral grounding resistors

**Identification:** RZ/P3 family RZ1/P31 family  
Rated data: 90...12000 Ohm 50...1500 Ohm  
3...35kV 3...10kV

**Tested according to:** IEEB Std-32:1972

This certificate refers to the above mentioned product. This is to certify that the test sample is in conformity with the requirements stated above. This certificate does not imply assessment of the series-production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Certification Body



**Date of issue:**  
Budapest, 2011-03-30

TÜV Rheinland InterCert Kft. – Product Certification Body – H-1132 Budapest, Hungary – Veszprém – 48/A-B – www.tuv.hu

IT 07-D-Pe\_4\_0



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА  
"МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА"  
per. № РОСС.RU.31626.04МОКО

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА  
Общества с ограниченной ответственностью  
"Новосибирский центр сертификации и мониторинга качества продукции"  
Российская Федерация, 630091, г. Новосибирск, ул. Советская, д. 52, 3 этаж  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.13ИС19

К № 00050

### СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

РОСС RU.ИС19.Ф00043

Выпуск 3. СМК сертифицирована с февраля 2015  
Выдан Обществу с Ограниченной Ответственностью  
«Болид» (ООО «Болид»)  
630015, Российская Федерация, г. Новосибирск,  
ул. Электrozаводская, д.2, корпус 6

### НАСТОЯЩИЙ СЕРТИФИКАТ УДОСТОВЕРЯЕТ:

система менеджмента качества применительно к конструированию и изготовлению:  
защитных резисторов для заземления нейтрали сетей 6 – 35 кВ и композиционных  
резисторов РКЭ, панелей электрических греющих ПЭГ, прожекторов светодиодных  
ПСД-220/МММ-XX, пассивных радиокомпонентов

### СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

ГОСТ Р ИСО 9001-2015

Приложение является неотъемлемой частью сертификата

Дата регистрации 02.02.2021 Срок действия до 02.02.2024

Зам. руководителя Органа по  
сертификации систем менеджмента

Е. И. Филатов

Руководитель аудиторской группы

В. М. Чистин





# Аттестация продукции

# Резисторы РЗ и РЗ1

Резисторы производства «Болид»  
соответствуют требованиям  
ПАО «Россети»



**РАЗРАБОТАНО**  
Генеральный директор  
АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

В. В. Харитонов  
« » 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель Дирекции  
производственного контроля  
ПАО «Россети»

А. Г. Картушин  
«10» июня 2022 г.

**ПРОТОКОЛ № ПД-105/22 от 10.06.2022 г.**

по продлению срока действия  
Заключения аттестационной комиссии №55-11 от 29.07.2011  
(с дополнениями №ИД-180/19 от 08.11.2019, №ИД-106/21 от 15.07.2021)  
и дополнению

Срок действия с 10.06.2022 г.

Дата очередной плановой проверки производства до 10.06.2027 г.

#### **ОБОРУДОВАНИЕ**

Резисторы для заземления нейтрали, серий:

- РЗ на напряжение 6 кВ и номинальное сопротивление 200 - 2000 Ом; на напряжение 10 кВ и номинальное сопротивление 500 - 2000 Ом; на напряжение 20 кВ и номинальное сопротивление 1000 - 10000 Ом; на напряжение 35 кВ и номинальное сопротивление 2000 - 12000 Ом, климатического исполнения УХЛ и категории размещения 1 изготавливаемые по ТУ 27.12.10-001-73132086-2010 (изм. 9);  
- РЗ1 на напряжение 6 кВ и номинальное сопротивление 100 - 500 Ом; на напряжение 10 кВ и номинальное сопротивление 120 - 1500 Ом, климатического исполнения УХЛ и категории размещения 2, 3 изготавливаемые по ТУ 27.12.10-003-73132086-2010 (изм. 9)

#### **ЗАЯВИТЕЛЬ**

Общество с ограниченной ответственностью «Болид» (ООО «БОЛИД»)  
(Россия, г. Новосибирск, ул. Электрозаводская, 2, корп. 6)

#### **ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

Общество с ограниченной ответственностью «Болид» (ООО «БОЛИД»)  
(Россия, г. Новосибирск, ул. Электрозаводская, 2, корп. 6)

#### **СООТВЕТСТВУЕТ**

техническим требованиям ПАО «Россети»

#### **РЕКОМЕНДУЕТСЯ**

для применения на объектах ДЗО ПАО «Россети» с применением организационно-технических мероприятий согласно ПУЭ-7 (ограждение по периметру или подъем на высоту 2,5 м от токоведущей части) направленные на защиту персонала от доступа к токоведущим частям

# География внедрения технических решений

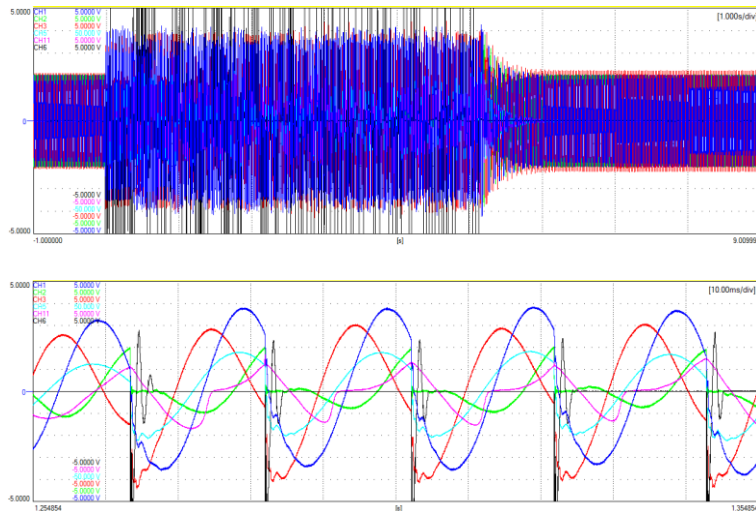
1. Россия
2. Беларусь
3. Казахстан
4. Узбекистан
5. Кыргызстан
6. Украина
7. Грузия
8. Эстония
9. Монголия
10. Иран
11. Вьетнам



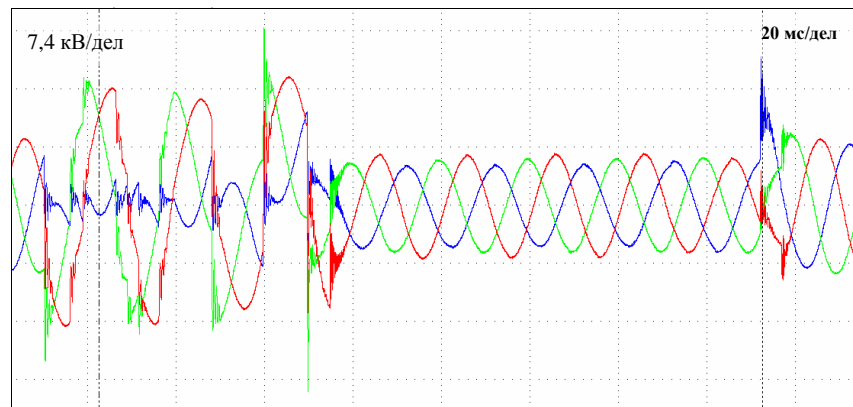
# Исследование переходных процессов

Компания «Болид» имеет полный комплекс измерительного оборудования и приборов, лицензионное ПО и вычислительные мощности, позволяющие:

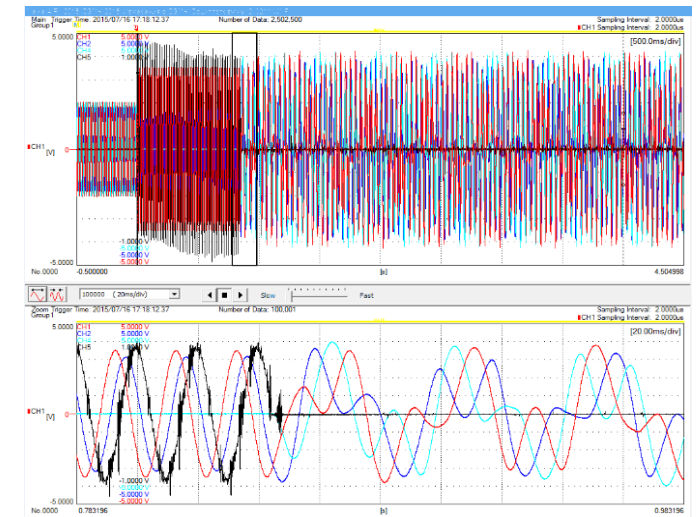
- регистрировать, анализировать и определять причины аварий и технологических нарушений
- моделировать и вычислять параметры переходных процессов
- разрабатывать технические решения для надежной защиты оборудования
- осуществлять мониторинг нормальных режимов



Замыкание на землю



Переход дугового ОЗЗ в КЗ



Феррорезонанс

## Опыт работы в промышленности

Инжиниринговые работы в 2000-2020 гг. были успешно выполнены более чем для 100 электросетевых и промышленных предприятий ряда областей:

- ❑ *Металлургические комбинаты Липецка, Старого Оскола, Норильска и др.*
- ❑ *Горнорудные предприятия групп «НЛМК» и «Металлоинвест»*
- ❑ *Нефте- и газоперерабатывающие и химические предприятия Оренбурга, Перми, Нижнего Новгорода, Омска и др.*
- ❑ *Угольные разрезы шахты Кузбасса, Хакасии, Приморского края*
- ❑ *Тепловые электростанции Новосибирска, Уфы, Саратова и др.*
- ❑ *Электросетевые объекты групп «Россети» и «РусГидро»*



*Заказчики высоко оценивают качество работ, выполненных ООО «Болид»*





ООО «БОЛИД»

## Расчетные исследования, компьютерное моделирование

*Предприятие «Болид» располагает широкими возможностями в рамках специализированного компьютерного моделирования:*

- переходных процессов при однофазных замыканиях на землю, в том числе с горением перемежающейся дуги;
- квазистационарных процессов при устойчивом и неустойчивом феррорезонансе, сопровождающемся насыщением сердечников электромагнитных трансформаторов напряжения;
- переходных процессов при коммутациях трансформаторной, двигательной и иной нагрузки высоковольтными выключателями различного типа, в том числе вакуумными.

## Экспериментальные исследования в сетях 3–500 кВ

Для подтверждения достоверности расчетов, определения реального протекания процессов, определения фактического состояния и параметров электрической сети, высоковольтного оборудования специалистами предприятия ООО «Болид» проводятся множество экспериментальных исследований в действующих электрических сетях.



# Электротехническая лаборатория Болид



## Основное оборудование

- УРАЛ 4320-1951-40 – переоборудованное базовое шасси.
- PHG-80 TD/PD – система испытания повышенным напряжением сверхнизкой частоты 0,1 Гц,  $U_{\max} = 80$  кВ.  
**TD** – система для измерения тангенса угла диэлектрических потерь.  
**PD** – система для измерения частичных разрядов с локализацией места их возникновения.
- SSG 2100 – генератор высоковольтных импульсов,  $U_{\max} = 32$  кВ.
- IRG 3000 – компьютеризированная система рефлектометрии.
- ATG 2 – прожигающий трансформатор,  $U_{\max} = 10$  кВ,  $I_{\max} = 32$  А.
- TG 20/50 – генератор звуковой частоты 50 ВА.
- SP 30, UL 30, BM 30 – поисковая катушка, приёмник, геомикрофон.
- Shirla – система для испытаний оболочек силовых кабелей и определения мест повреждений на них.
- System 35 – автоматическая система управления и безопасности.
- MIC – 2500 – мегаомметр,  $U_{\max} = 2,5$  кВ.
- Testo 882 – тепловизор,  $-20...+550^{\circ}\text{C}$ .

## Функциональные возможности

- Испытание силовых кабельных линий с изоляцией из сшитого полиэтилена повышенным напряжением сверхнизкой частоты 0,1 Гц (синусоидальной формы до 57 кВ<sub>ДЕЙСТ.</sub>, косинусно-прямоугольной формы до 80 кВ<sub>ДЕЙСТ.</sub>).
- Испытание силовых кабельных линий с бумажно-пропитанной изоляцией повышенным напряжением постоянного тока до 80 кВ.
- Диагностика силовых кабельных линий 1-35 кВ:
  - методом измерения тангенса угла диэлектрических потерь;
  - методом измерения частичных разрядов с локализацией места их возникновения.
- Измерение сопротивления изоляции силовых кабельных линий 1-35 кВ напряжением до 2500 В.
- Предварительное определение мест повреждений силовых кабельных линий 1-35 кВ с использованием следующих методов:
  - метод рефлектометрии TDR, 160 В;
  - усовершенствованный импульсно-дуговой ударный метод SIM-MIM, 32 кВ;
  - метод развязки по току в ударном режиме CIM, 32 кВ;
  - метод затухающих колебаний, 80 кВ;
  - прожиг дефектной изоляции (для кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией).
- Точное определение мест повреждений силовых кабельных линий 1-35 кВ с помощью ударного генератора и акустического прибора поиска мест повреждений с измерением скорости распространения электромагнитной волны и указания расстояния до места повреждения в метрах.
- Точное определение мест повреждений силовых кабельных линий 1-35 кВ индукционным методом.
- Точное определение места возникновения однофазного замыкания на «землю».
- Определение трасс силовых кабельных линий.
- Испытания и точное определение мест повреждений оболочек силовых кабельных линий 1-35 кВ.
- Тепловизионные обследования силовых кабельных линий 1-35 кВ.

## Предложение о сотрудничестве

*Наш профиль – надежные и эффективные технические решения*



- ✓ **Выполнение инжиниринговых работ по режимам эксплуатации электрических сетей для повышения надежности эксплуатации**
- ✓ **Специальные расчеты и измерения параметров электрических сетей, обоснование и выбор защитного оборудования**
- ✓ **Проектирование, поставка, монтаж и наладка устройств для заземления нейтрали и защиты от перенапряжений, устройств РЗА**



### **Наши решения позволяют :**

1. Предупредить развитие аварий с переходом в КЗ
2. Ограничить внутренние перенапряжения в сети
3. Ликвидировать феррорезонансные процессы
4. Улучшить показатели качества электроэнергии

## Наши контакты

### Администрация

Телефон: +7 (383) 325-33-17

E-mail: [info@pnpbolid.com](mailto:info@pnpbolid.com)

### Отдел маркетинга

Телефон: +7 (383) 325-33-17

E-mail: [marketing@pnpbolid.com](mailto:marketing@pnpbolid.com)

### Отдел международных отношений и инжиниринга

Телефон: +7 (383) 325-33-79

E-mail: [eng@pnpbolid.com](mailto:eng@pnpbolid.com)

### Диагностическая лаборатория

Телефон: +7 (383) 325-33-79

E-mail: [etl@pnpbolid.com](mailto:etl@pnpbolid.com)



[www.pnpbolid.com](http://www.pnpbolid.com)