



ООО «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Используя будущее!

# Активные объёмные заземлители серии AVG

[www.e-i-t.ru](http://www.e-i-t.ru)  
8 (499) 343-54-29

ООО «ЭИТ» «Энергетические  
инновационные технологии»

# Активное объемное заземление

**Активный объемный заземлитель (AVG):** заземлитель, эффективность которого обеспечивается путем многократного увеличения площади соприкосновения заземлителя (электрода) с окружающим грунтом при помощи инъекции в грунт, окружающий AVG, многокомпонетного токопроводящего состава «AVGaktiv».

Активное заземление AVG выполнено на основе научно-исследовательской работы, проведенной в течении нескольких лет сотрудниками ООО «ЭИТ» на базе Ивановского государственного энергетического университета.

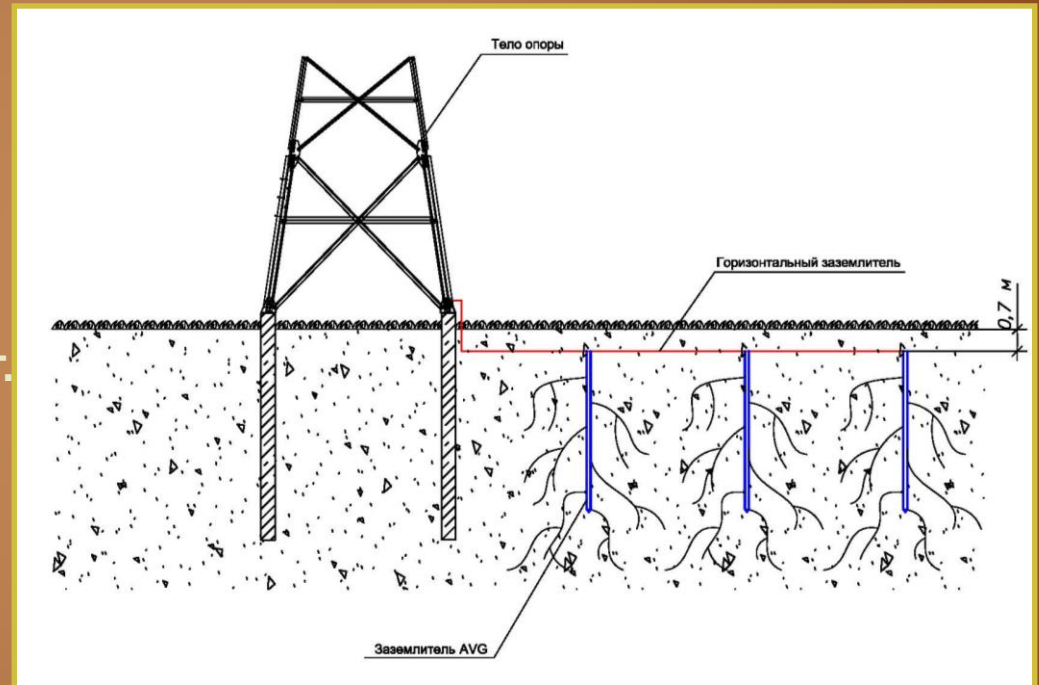


# Принцип функционирования

После установки перфорированного трубно-модульного электрода через отверстия подаётся водный раствор для инъекции многокомпонентной состава «AVGaktiv» в окружающий грунт.

Растекание состава в окружающем грунте обеспечивает многократное увеличение площади соприкосновения заземлителя с грунтом.

В течении трёх часов завершается пластификация многокомпонентного состава и достигнутые характеристики заземлителя сохраняются на протяжении всего срока службы.



# Эффективность функционирования

Растекание многокомпонентного состава «AVGaktiv» в грунте обеспечивает образование объемной токопроводящей поверхности путем создания полного контакта наружной и внутренней поверхности системы заземления с грунтом, а также многократно увеличивает токопроводящую поверхность за счет распространения по трещинам и пустотам в грунте (естественных и образовавшихся при установке заземлителя).

$$R_{AVG} = \frac{1}{5 \div 7} * R_{ЗАЗЕМЛИТЕЛЯ}$$

Сопротивление растеканию одиночного активного заземлителя в 5 – 7 раз ниже сопротивления растеканию традиционного заземлителя из круглой стали.

**Активное заземление наиболее эффективно в случаях:**

**1. Расположения объектов на грунтах с высоким удельным сопротивлением:**

- вечная мерзлота,
- скальный грунт,
- песчаный грунт,
- грунт с низкой влажностью.

**2. Объектов с малой площадью заземляющего устройства:**

- опоры воздушных линий,
- комплектные трансформаторные подстанции,
- промышленные здания малой площади.

**3. В стесненных условиях.**

Монтаж осуществляется в любых условиях без применения крупногабаритных бурильных установок или землеройных машин, что позволяет проводить работы без отключений. Для монтажных работ достаточно данных по инженерным коммуникациям на участке строящегося или реконструируемого объекта, не требуется специальных разрешительных документов на производство работ.

# Преимущества

1. Эффективнее обычных электродов;
2. Стоимость заземлителей «AVG» ниже чем у конкурентов за счёт отсутствия необходимости применения нержавеющей стали в конструкции и дорогостоящих компонентов токопроводящей смеси;
3. Не требует эксплуатационных расходов (не обслуживаемый);
4. Гарантийный срок эксплуатации не менее тридцати лет;
5. Простота и удобство монтажа;
6. «AVGaktiv» в отличии от составов на основе соли не оказывает коррозирующее воздействие на металлоконструкции;
7. Отечественное производство.

# Номенклатура

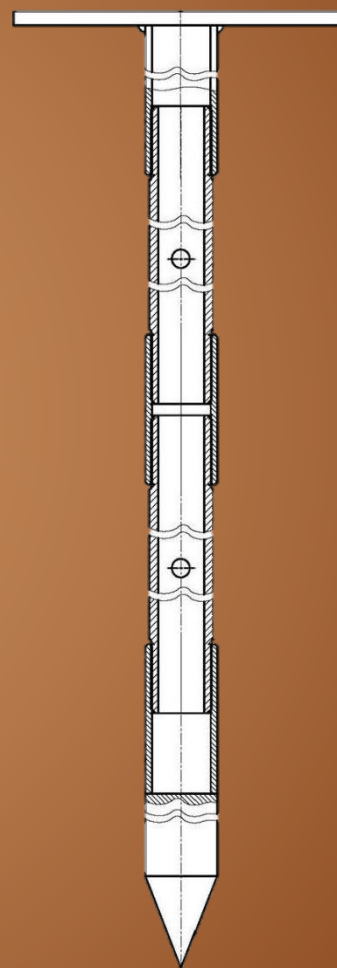
1. Активный объёмный заземлитель AVG (a) для грунтов 1 категории и/или для производства работ в стеснённых условиях. Монтаж с помощью перфоратора.

2. Активный объёмный заземлитель AVGn (b) для грунтов 2 категории и выше и/или вечномёрзлых. Монтаж с помощью ручного ямобура.

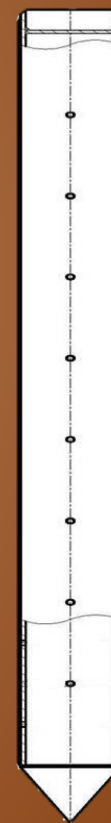
3. Активный объёмный заземлитель AVGgo (c) для сложных грунтов и/или объектов малой площади. Монтаж с помощью БКМ или копра.



(a)



(b)



(c)



# Внедрение

- В 2008 – 2014 г.г. выполнен монтаж заземляющих устройств на основе применения заземлителей «AVG» на ряде промышленных объектов в Ивановской, Тюменской и Московской области, а также ряде подстанций и на отдельных опорах воздушных линий в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском автономном округе.
- В 2015 г. выполнен проект заземляющих устройств на основе заземлителей «AVG» на объектах связи в Томской области (ООО «Сибирская Телекоммуникационная Компания») и ВЛ в Красноярском крае.
- В 2016 г. проведена реконструкция заземляющих устройств ВЛ 110 кВ и ВЛ 35 кВ в Ямало-Ненецком автономном округе (Муравленковскнефть ПАО «Газпром нефть») на основе применения заземлителей «AVG».
- В 2017 г. заземлители серии «AVG» применены при строительстве и реконструкции ВЛ 110 кВ и ВЛ 35 кВ расположенных в Ямало-Ненецком автономном округе (ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть»).
- В 2018 г. выполнены поставки заземлителей серии «AVG» для заземления при строительстве ВЛ, ПС и зданий (ПАО «Россети», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Газпром нефть», АО «Оборонэнерго»).





ООО «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

# Результаты

В ПАО «НОВАТЭК» выполнен монтаж заземляющих устройств с применением заземлителей «AVG», в результате:

- сопротивление заземляющих устройств (ЗУ) при удельном сопротивлении грунта свыше 1000 Ом\*м соответствует требованиям ПУЭ;

- обеспечены характеристики срабатывания ОПН соответствующие заводским параметрам из-за отсутствия дополнительного сопротивления в цепи фаза-ОПН-ЗУ-грунт.

Использование заземлителей серии AVG при монтаже и реконструкции ЗУ ВЛ в высокоомных грунтах позволяет привести грозоупорность в соответствие с НТД.

1. Назначение устройства: ЗУ ВЛ 110 кВ.
2. Состояние грунта: проморожен на большую глубину
3. Эквивалентное удельное сопротивление грунта  $R_{\text{э}} \text{ Ом*м}$  более 1000
4. Нормируемое ПУЭ-7 сопротивление заземляющего устройства не более 30 Ом
5. Проверка состояния элементов заземляющего устройства: в качестве ЗУ выступает:
  - горизонтальные заземлители - полосовая сталь сечением 5x40 мм;
  - вертикальные заземлители - активный объемный заземлитель AVG на основе графита, длиной 3 м
6. Замеры сопротивления ЗУ производились с отсоединением грозозащитного троса.

Приложение №2

№№ п/п	Точка замера сопротивления ЗУ	Сопротивление ( Ом )	Погрешность измерений %	Примечание
1	2	3	5	7
1	Промежуточная опора №55	4,1	2	удовлетворительно

Приложение №3

Наименование ИО и СИ	Тип ИО и СИ	Диапазон измерений	Заводской номер	Погрешн. или кл.точности	Дата калибр. или госповер.
Измеритель сопротивления заземления	ИС-20/1	0,1-1000	1249	0,5	08. 04. 2016

1. Назначение устройства: ЗУ ВЛ 110 кВ.
2. Состояние грунта: проморожен на большую глубину
3. Эквивалентное удельное сопротивление грунта  $R_{\text{э}} \text{ Ом*м}$  более 1000
4. Нормируемое ПУЭ-7 сопротивление заземляющего устройства не более 30 Ом
5. Проверка состояния элементов заземляющего устройства: в качестве ЗУ выступает:
  - горизонтальные заземлители - полосовая сталь сечением 5x40 мм;
  - вертикальные заземлители - активный объемный заземлитель AVG на основе графита, длиной 3 м
6. Замеры сопротивления ЗУ производились с отсоединением грозозащитного троса.

Приложение №2

№№ п/п	Точка замера сопротивления ЗУ	Сопротивление ( Ом )	Погрешность измерений %	Примечание
1	2	3	5	7
1	Анкерно-угловая опора №56	18,9	2	удовлетворительно

Приложение №3

Наименование ИО и СИ	Тип ИО и СИ	Диапазон измерений	Заводской номер	Погрешн. или кл.точности	Дата калибр. или госповер.
Измеритель сопротивления заземления	ИС-20/1	0,1-1000 Ом	1249	0,5	08. 04. 2016

# Эффективность реализованных мероприятий в сетях ГПН-Муравленко

1. Реализованы мероприятия по ВЛ 110 кВ:
  - установлено 18 ОПН на 6 опорах;
  - усилено заземление 9 опор.
2. Реализованы мероприятия по 57 ВЛ 35 кВ:
  - установлено 854 ОПН на 149 опорах;
  - усилено заземление 263 опор.
3. Реализованы мероприятия по 27 ВЛ 6 кВ:
  - установлено 114 ОПН на 38 опорах;
  - усилено заземление 45 опор.



Показатель по ВЛ 35 кВ	2014	2015	2016	2017
Отключения группы ВЛ №1 без мероприятий	2	10	11	15
Отключения группы ВЛ №2 с мероприятиями	36	41	70	55
Снижение количества отключений				40
Всего отключений	38	51	81	70

# Эффективность реализованных мероприятий в сетях ПАО «НК «Роснефть»

## Реализованы мероприятия по 6 ВЛ:

- ВЛ-35 кВ Пурпейская 1,2;
- ВЛ-35 кВ Кутыгинская 1,2;
- ВЛ-35 кВ Дорофеевская-1,2;
- ВЛ-35 кВ Наумовская-1,2;
- ВЛ-35 кВ Кольцевая-1,2;
- ВЛ-35 кВ Восточная-1,2.

В сетях ООО «РН-Пурнефтегаз» по снижению количества отключений достигнуты аналогичные результаты, как и по ГПН-Муравленко. ВЛ-35 кВ Кутыгинская 1,2 в грозовой период 2018 года по причине грозových перенапряжений не отключалась.

Заказчик: ООО «РН-Пурнефтегаз»  
 Объект: Капитальный ремонт объектов в собственности ООО «РН-ПНГ» в 2017-2018 гг. - Капитальный ремонт ВЛ 35 кВ ВЛ 35 кВ Пурпейская 1,2

Местонахождение объекта: ЯНАО, Пурпеинское месторождение

Температура воздуха вне помещений	+23°C	Влажность воздуха	70 %	Атмосферное давление	752 мм рт. ст.
Идентификационный номер прибора учета	MU-200	Знаковый номер	700414	Дата очередной поверки	
Характер учета:	включный				
Количество часов, прошедших со момента измерения:	незначительно				

Протокол 1 от 01.08.2017 г. Измерение сопротивления растеканию за устройства

№ опоры	Сечение (квадратный сантиметр)	Состояние стальной осяевой. Соответствие требованиям ПУЭ, ПТЭ	Перекрытие стальной осяевой или болтовых соединений (Ом)	Сопротивление растеканию за устройства		Соответствие требованиям ПУЭ в 1.1.100. ПТЭЭИ табл. 35
				Допустимое (Ом)	Измеренное (Ом)	
3	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,60	Соответствует
18	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,70	Соответствует
50	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,10	Соответствует
131/51	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,70	Соответствует
131/52	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,90	Соответствует
131/54	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,90	Соответствует
131/54/5	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,50	Соответствует

Заказчик: ООО «РН-Пурнефтегаз»  
 Объект: Капитальный ремонт объектов в собственности ООО «РН-ПНГ» в 2017-2018 гг. - Капитальный ремонт ВЛ 35 кВ ВЛ 35 кВ Кутыгинская 1,2

Местонахождение объекта: ЯНАО, Восточно-Янгинское месторождение

Температура воздуха вне помещений	+23°C	Влажность воздуха	70 %	Атмосферное давление	752 мм рт. ст.
Идентификационный номер прибора учета	MU-200	Знаковый номер	700414	Дата очередной поверки	14.02.2018
Характер учета:	включный				
Количество часов, прошедших со момента измерения:	незначительно				

Протокол 1 от 01.08.2017 г. Измерение сопротивления растеканию заземляющего устройства

№ опоры	Сечение (квадратный сантиметр)	Состояние стальной осяевой. Соответствие требованиям ПУЭ, ПТЭ	Перекрытие стальной осяевой или болтовых соединений (Ом)	Сопротивление заземляющего устройства		Соответствие требованиям ПУЭ в 1.1.100. ПТЭЭИ табл. 35
				Допустимое (Ом)	Измеренное (Ом)	
1	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,70	Соответствует
10/5	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	2,20	Соответствует
10/30	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,40	Соответствует
10/43	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,40	Соответствует
14	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,40	Соответствует
48	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,40	Соответствует
62	200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,70	Соответствует

Заказчик: ООО «РН-Пурнефтегаз»  
 Объект: Капитальный ремонт объектов в собственности ООО «РН-ПНГ» в 2017-2018 гг. - Капитальный ремонт ВЛ 35 кВ ВЛ 35 кВ Дорофеевская 1,2

Местонахождение объекта: ЯНАО, Тарноинское месторождение

Температура воздуха вне помещений	+23°C	Влажность воздуха	70 %	Атмосферное давление	752 мм рт. ст.
Идентификационный номер прибора учета	MU-200	Знаковый номер	700414	Дата очередной поверки	14.02.2018
Характер учета:	включный				
Количество часов, прошедших со момента измерения:	незначительно				

Протокол 1 от 01.08.2017 г. Измерение сопротивления растеканию заземляющего устройства

Сечение (квадратный сантиметр)	Состояние стальной осяевой. Соответствие требованиям ПУЭ, ПТЭ	Перекрытие стальной осяевой или болтовых соединений (Ом)	Сопротивление заземляющего устройства		Соответствие требованиям ПУЭ в 1.1.100. ПТЭЭИ табл. 35
			Допустимое (Ом)	Измеренное (Ом)	
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,2	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,4	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	1,4	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	2,4	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	1,5	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	3,0	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	1,5	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	1,9	Соответствует
200	Соответствует	Сварка	0 - 20	2,2	Соответствует





ООО «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

# Лицензии, патенты, ОТЗЫВЫ

● **Федеральной интеллектуальной (Роспатентом) принято решение о выдаче патента на изобретение «Активный заземлитель AVG с применением токпроводящей смеси «AVGaktiv»».**

● **Получено положительное заключение от ОАО «Газпром нефть» о проведении опытно-промышленных испытаний активных заземлителей AVG.**

● **Получены положительные отзывы от эксплуатирующих и монтажных организаций по результатам применения активных заземлителей AVG.**

службой  
собственности  
решение о  
принято  
на изобретение  
«Активный заземлитель AVG с применением токпроводящей смеси «AVGaktiv»».

Заказчик: **АО «Маскиноэнергетику»**  
 Объект: **01.18.05-142-01-02-ЭС Комплексная оценка Энергетических КПЭН ИЭС-01-014**  
 Место монтажа: **Восточно-Муромский цеховик**  
 Объект

Протокол № 1

Температура воздуха на площадке	-11	Влажность воздуха	79%	Атмосферное давление	755
Измерены параметры прибором типа	Индерия прибором типа ИМ-01Н	Защитный кожух	127521	Дата очередной проверки	11.02.2019
Установил группу					Вспомогательный грунт
Климатический район	Зона умеренного климата, умеренно континентальный климат (показатели среднегодовой температуры воздуха)				

№ инв.	Сечение (сантиметры)	Средняя глубина заделки	Вид грунта	Средняя влажность грунта (%)	Сопротивление растеканию тока (Ом)	Сопротивление растеканию тока (Ом)	Сопротивление растеканию тока (Ом)	Сопротивление растеканию тока (Ом)
		1-10 см	10-20 см					
		0,25 м	Суглинок	20	28	28	28	28

**Заключение:** Сравнительное расчетное ток заземляющего устройства удовлетворяет требованиям ПУЭ, ПТЭЭ, ПЗ-2.1.23.4\* (Исходя из устройств, установленных на данный объект).

Должность: **Инженер** Подпись: **Ф.Ю.С.**  
 Инициалы: **Маслов Р.А. ОД ЭЭС**  
 Начальник лаборатории ИАО «ПромЭнерг» **Сухих А.Е.**  
 Начальник монтажной службы **Борисов М.И.**  
 Начальник лаборатории ИАО «ПромЭнерг» **Давыдов Ф.Е.**

**ИЗВЕЩЕНИЕ ОБ ИСПЫТАНИИХ И РЕЗУЛЬТАТАХ**  
 ООО «ЭИТ»  
 08.08.2017 № 04-03/17  
 Генеральному директору ООО «Газпромнефть»  
**Г.В. Глаженко**

**Уважаемый Григорий Викторович!**

На объект ООО «ЭИТ» проведены измерения на территории ИАО «ПромЭнерг» измерений тока растекания на территории ИАО «ПромЭнерг» (ИАО «ПромЭнерг») при температуре воздуха 11,0<sup>о</sup>С был выполнен монтаж заземляющего устройства с применением активного заземлителя AVG производства ООО «ЭИТ» длиной 3 метра с многокомпонентной токопроводящей смесью «AVGaktiv». Для проведения измерений была выбрана среда с высоким сопротивлением заземляющего устройства (до 42 Ом) без разрыхления и насыщения смесью токопроводящего грунта, выполненного соответствии.

По результатам проведения измерений выполнены после завершения работ таблицы, отражающие значения сопротивления растеканию тока (СР) и расчетные значения (R) в рабочих данных.

Ввиду отсутствия значений в состоянии выполнения вентилируемого заземлителя AVG в току, что отрицательно сказывается на качестве вентилируемого грунта, согласно протоколу №1-17 (ИАО «ПромЭнерг») проведены дополнительные измерения заземлителя AVG при температуре 10,3<sup>о</sup>С.

Комплексные измерения в лабораторию выполнения тестов ООО «ЭИТ» проведены на территории объектов энергетического комплекса.

Приложение:  
 1. Приложение №1 - Протокол испытаний.

С уважением,  
 Заместитель главного инженера - главный энергетик **А.В. Маслов**

Открытое акционерное общество «Арктическая газовая компания» (ОАО «АРКТИКАГАЗ»)  
 Ясно-Поноярский Акционерный завод, г. Новая Уренгой, ул. Индустриальная, д. 6, кв. 174, 620909. Тел: +7 (44044) 933 000. E-mail: info@arktikagaz.ru  
 08/08/2018 09:57:29 (0001) E-mail: info@arktikagaz.ru

ЭМ от ЭИТ № 6/17  
 Техническому директору ООО «ЭИТ» Куликову М.Е.

«Исходя из заключения АТЭС»

**Уважаемый Михаил Борисович!**

В рамках реализации проекта «Инцидент электроснабжения Сибирского нефтегазового участка при строительстве ВЛ 110 кВ и ВЛ 35 кВ» в указанный период на территории ИАО в условиях неморозных грунтов были применены активные заземлители AVG (с токопроводящей смесью AVGaktiv) производства компании ООО «Энергетические инновационные технологии».

По результатам строительства были проведены измерения сопротивления заземляющих устройств на опорах ВЛ 110 кВ и ВЛ 35 кВ. Расчетные значения при проектировании полностью соответствуют фактическим измерениям и соответствуют требованиям ПУЭ, выполненным электрической лабораторией генерального строительного подразделения по данным ВЛ ООО «ЭИТ» (Приложение 1).

Кроме того, для поддержания результатов были проведены дополнительные измерения с привлечением высшейшей лаборатории эксплуатационной организации Филиал «Свердловские электросети АО «Коммунарэнерго» (Приложение 2).

Приложение 1. Протокол № 56/1 испытаний ВУ ООО «ЭИТ»;  
 2. Протокол № 02-17 измерения ВУ «Свердловские электросети АО «Тамбовэнерго».

Главный энергетик - Начальник ОГЭ **А.В. Маслов**

**ГАЗПРОМ НЕФТЬ**  
 Генеральному директору ООО «ЭИТ»  
**Н.В. Ююя**

**Уважаемая Надежда Викторовна!**

В рамках реализации проекта по повышению пропорции на объекте АО «Газпромнефть-Инцидент» филиала «Газпромнефть-Мушкетер» в 2016 - 2017гг. для решения задачи по увеличению эффективности работы заземляющих устройств на высоковольтных линиях (далее - ВЛ) были применены активные заземлители AVG длиной 3 метра с многокомпонентной токопроводящей смесью «AVGaktiv» производства ООО «ЭИТ».

Заместителю AVG были смонтированы на ВЛ-110, 35 кВ в расстоянии на территории ИАО с протеканием активной высокой удельной сопротивляемостью (до 600 до 3300 Ом).

По результатам проведения измерений, выполненных после завершения работ в 2017, и контрольных испытаний по объектам 2016 г., сопоставления заземляющих устройств на всех установленных опорах сооружений ПУЭ и рабочих данных. Стратегия эффективности применения активного заземлителя AVG в условиях высоковольтных устройств.

С уважением,  
 Начальник управления - главный энергетик **В.Г. Мещеряков**

**ГАЗПРОМНЕФТЬ-МУШКЕТЕР**



**Спасибо за внимание !**