

АКТ №12
РАССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН АВАРИИ,
ПРОИЗОШЕДШЕЙ 20.07.2021 ГОДА

1. Общие сведения

1.1. Организация (филиал, обособленное структурное подразделение)

Наименование организации	Субъект
АО «Крымэнерго»	91
ГУП РК «Крымэнерго»	91

1.2. Дата и время возникновения аварии

20.07.2021., 05 часов 50 минут (местного),
20.07.2021., 05 часов 50 минут (московского)

1.3. Учетные признаки аварии

Код	Содержание учетного признака	Организация
2.6	Нарушение, приводящее к потере управляемости объекта электроэнергетики (потеря питания собственных нужд, оперативного тока, давления в магистрали сжатого воздуха, систем управления оборудованием) продолжительностью 1 час и более.	АО «Крымэнерго»

1.4. Классификация видов оборудования и устройств

Код	Наименование вида оборудования (устройств)	Организация
3.3.18	Средства диспетчерского и технологического управления.	АО «Крымэнерго» ГУП РК «Крымэнерго»

1.5. Классификационные признаки причин аварии

Код	Наименование организационной причины аварии	Организация
3.4.12.5	Воздействие повторяющихся стихийных явлений: прочие воздействия неблагоприятных природных явлений.	АО «Крымэнерго» ГУП РК «Крымэнерго»
Код	Наименование технической причины повреждений оборудования	Организация
4.16	Исчерпание ресурса.	АО «Крымэнерго» ГУП РК «Крымэнерго»

1.6. Дата и время ликвидации аварийного режима

20.07.2021, 08 часов 05 минут (местного),
20.07.2021, 08 часов 05 минут (московского).

2. Описательный блок

2.1. Описание состояния и режима работы объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок до возникновения аварии

В работе:

- канал передачи телеметрической информации (ТМ-1) СДТУ направления Черноморское РДУ – ПС 220 кВ Донузлав;

- канал передачи телеметрической информации (ТМ-2) СДТУ направления Черноморское РДУ – ПС 220 кВ Донузлав;
- канал диспетчерской связи (ДС-2) СДТУ направления Черноморское РДУ – ПС 220 кВ Донузлав;
- канал диспетчерской связи (ДС-1) СДТУ направления Черноморское РДУ – ПС 220 кВ Донузлав (отмечена нестабильная работа канала).

Погодные условия: слабый ветер, температура наружного воздуха +27⁰С, в течение нескольких предыдущих суток (с 15.07.2021) температура наружного воздуха достигала +37⁰С в тени в дневное время.

2.2. Описание состояния и режима работы объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок во время аварии

20.07.2021 с 05:50 произошло нарушение работы СДТУ, приведшие к полной потере диспетчерской связи (ДС) и невозможности передачи телеметрической информации (ТМ) с ПС 220 кВ Донузлав. Подана аварийная заявка № 3976 (с 05:50 20.07.21 до 17:00 21.07.21).

В 05:50 дежурный отдела оперативной эксплуатации автоматизированных систем управления Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ (далее – дежурный ООЭ АСУ) сообщил дежурному инженеру по СДТУ ГУП РК «Крымэнерго» (далее – дежурный по СДТУ) о полном пропадании каналов передачи ТМ и ДС с ПС 220 кВ Донузлав.

По мониторингу РРЛС: авария ПЧ-1, авария ПЧ-2, $K_{\text{ош}} = 10^{-3}$ на участке Октябрьский РЭС – ПС 220 кВ Марьяновка, нет доступа к модемам ПС 220 кВ Марьяновка, ПС 330 кВ Джанкой, ПС 330 кВ Островская ПС 220 кВ Красноперекопск.

В 06:05 по указанию дежурного по СДТУ произведен рестарт по питанию оборудования РРЛС на ПС 220 кВ Марьяновка в направлении Октябрьского РЭС – каналы не восстановились.

В 06:12 по указанию дежурного по СДТУ на ПС 220 кВ Донузлав произведено переключение устройства выбора канала управления в положение № 1 – без результата, произведен рестарт оборудования ТМ «Гранит» – без результата.

В 06:10 о прекращении ДС и поступления ТМ в Филиал АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ с ПС 220 кВ Донузлав заявлено начальнику службы СДТУ Евпаторийских ВЭС.

В 06:20 по указанию дежурного по СДТУ на узле связи Октябрьского РЭС произведен рестарт оборудования РРЛС – без результата.

В 06:25 повторное указание дежурного по СДТУ дежурному электромонтёру ПС 220 кВ Марьяновка на перезапуск модемов РРЛС – без результата.

В 07:23 информация про аварию передана диспетчеру ЦУС ГУП РК «Крымэнерго».

В 07:27 на запрос дежурного по СДТУ дежурному ООЭ АСУ на проверку состояния канала ДС-1 направления ЧРДУ – ПС 220 кВ Донузлав сообщено: канал не работает с 05:50.

В 07:29 произведена проверка канала ДС-1 (СПМ-81) через оборудование АДАСЭ – канал ДС-1 ЧРДУ – ПС 220 кВ Донузлав в работе, что подтверждено дежурным ООЭ АСУ.

В 07:48 повторное указание дежурного по СДТУ дежурному электромонтёру ПС 220 кВ Марьяновка на перезапуск модемов РРЛС и мультиплексора на участке Октябрьский РЭС – ПС 220 кВ Марьяновка. Восстановлена работа канала ТМ-1 (направление Черноморское РДУ – ПС 220 кВ Донузлав). Доступа к модемам ПС 330 кВ Джанкой, ПС 330 кВ Островская ПС 220 кВ Красноперекопск по-прежнему нет. Заявлено начальнику службы СДТУ Джанкойских МЭС.

В 08:00 дежурный ООЭ АСУ подтверждает восстановление канала ТМ-1, но ТМ и телесигнализация (ТС) по нему не проходят.

В 08:05 дано указание дежурного по СДТУ на ПС 220 кВ Донузлав произвести переключение устройства выбора канала управления в положение № 1. Дежурный ООЭ АСУ подтверждает восстановление телемеханики по обоим каналам ТМ-1 и ТМ-2 с ПС 220 кВ Донузлав.

В 08:24 на ПС 330 кВ Джанкой на оборудовании РРЛС снят радиокабель. Восстановлена работа канала ДС-2 Джанкойского направления. Дежурный ООЭ АСУ подтверждает восстановление канала ДС-2.

В результате расследования комиссией установлено следующее.

1. Пропадание телеметрической информации по каналам ТМ-1, ТМ-2 и канала ДС-2 с ПС 220 кВ Донузлав в направлении ДЦ Черноморского РДУ обусловлено нестабильной работой приёмопередатчика радиорелейной линии связи (РРЛС) на ПС 220 кВ Марьяновка. Через данную РРЛС организован канал управления устройством телемеханики «Гранит» ПС 220 кВ Донузлав, по которому организованы запросы из ОИК Черноморского РДУ на выдачу информации. Нестабильная работа приёмопередатчика РРЛС на ПС 220 кВ Марьяновка обусловлена уходом несущей частоты гетеродина передатчика и гетеродина опорного генератора приёмника от номинального значения на 2 МГц из-за перегрева оборудования (в течение нескольких предыдущих суток (с 15.07.2021) температура наружного воздуха днем достигала +37⁰С в тени), а также длительного срока эксплуатации оборудования (16 лет). Согласно техническим характеристикам стабильная работа оборудования обеспечивается при температуре наружного воздуха до +50⁰С.

РРЛС вручную переведена на работу по второму стволу, имеющим более стабильные характеристики в текущих условиях работы оборудования. Первый ствол выведен в ремонт для замены гетеродина.

2. Пропадание канала диспетчерской связи ДС-1 обусловлено увеличением затухания ВЧ тракта оборудования связи АВС-3 между Евпаторийскими ВЭС и ПС 220 кВ Донузлав из-за ухудшения характеристик усилителя мощности оборудования ВЧ связи АВС-3 между Евпаторийскими ВЭС и ПС 220 кВ Донузлав. Также по данному оборудованию организован резервный канал управления устройством телемеханики «Гранит» из АСДУ Евпаторийских ВЭС. Переключение дежурным электромонтёром ПС 220 кВ Донузлав (тумблер на устройстве «Гранит») на резервный канал управления не привело к появлению телеметрической информации с ПС 220 кВ Донузлав. Причина – отсутствие канала по оборудованию АВС-3 между Евпаторийскими ВЭС и ПС 220 кВ Донузлав. Канал ДС-1 был переведён на обходной маршрут, организованный по РРЛС ГУП РК «Крымэнерго» – ПС 330 кВ Западно-Крымская – ПС 220 кВ Донузлав. Оборудование ВЧ связи АВС-3 на участке ЕВЭС – ПС 220 кВ Донузлав выведено в ремонт для замены усилителя мощности. Последнее техническое обслуживание АВС-3 – 2021 год.

Единой точки отказа у каналов ТМ-1, ТМ-2, ДС-1, ДС-2 нет. Одновременный сбой в работе оборудования в данной ситуации обусловлен работой в условиях высокой температуры окружающего воздуха в течение нескольких предыдущих суток. На сбое в работе оборудования сказался его физический износ (РРЛС эксплуатируется 16 лет, оборудование АВС-3 – 20 лет).

2.3. Описание выявленных в ходе расследования нарушений требований нормативных правовых актов в области электроэнергетики, в том числе установленных норм и правил эксплуатации объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, а также технических регламентов

Описание нарушения	Наименование НПА (НТД)	Пункт НПА (НТД)	Организация
Не обеспечена надежная и стабильная работа каналов передачи телеметрической информации и диспетчерской связи ПС 220 кВ Донузлав с диспетчерским центром Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ,	Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (утв. Постановлением Правительства РФ № 854 от 27.12.2004)	п. 15	ГУП РК «Крымэнерго»

<p>в связи с чем в условиях высокой температуры окружающего воздуха в течение нескольких предыдущих суток (с 15.07.2021) и физического износа оборудования произошли отказы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нарушение стабильности частоты гетеродина приёмопередатчика РРЛС, установленного на антенно-мачтовом сооружении на ПС 220 кВ Марьяновка, с невозможностью передачи телеметрической информации каналам ТМ-1 и ТМ-2 и с потерей диспетчерской связи по резервному каналу ДС-2; - неисправность аппаратуры ВЧ связи АВС-3 на ПС 220 кВ Донузлав с потерей диспетчерской связи по основному каналу ДС-1. 	<p>Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ (утв. приказом Минэнерго России № 229 от 19.06.2003)</p> <p>Правила технологического функционирования электроэнергетических систем (утв. Постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 № 937)</p>	<p>п. 6.11.1</p> <p>п. 50</p>	
--	--	-------------------------------	--

2.4. Причины возникновения аварии и ее развития

Описание организационных причин	Код
<p>Не обеспечена надежная и стабильная работа каналов передачи телеметрической информации и диспетчерской связи ПС 220 кВ Донузлав с диспетчерским центром Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ, в связи с чем в условиях высокой температуры окружающего воздуха в течение нескольких предыдущих суток (с 15.07.2021) и физического износа оборудования произошли отказы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нарушение стабильности частоты гетеродина приёмопередатчика РРЛС, установленного на антенно-мачтовом сооружении на ПС 220 кВ Марьяновка, с невозможностью передачи телеметрической информации каналам ТМ-1 и ТМ-2 и с потерей диспетчерской связи по резервному каналу ДС-2; - отказ в работе аппаратуры ВЧ связи АВС-3 на ПС 220 кВ Донузлав с потерей диспетчерской связи по основному каналу ДС-1. 	3.4.12.5
Описание технических причин	Код
<p>Физический износ оборудования (РРЛС эксплуатируется 16 лет, оборудование АВС-3 – 20 лет) выразившийся в нестабильной работе модуля гетеродина приемопередатчика (при вскрытии модуля гетеродина обнаружено растрескивание монтажной платы, предположительно по причине многократных циклов нагрев-остывание), расположенного внутри антенны РРЛС (типа ЭРА-03) на ПС 220 кВ Марьяновка. При отключении-включении питания, которое производилось дежурным электромонтером ПС 220 кВ Марьяновка, модуль гетеродина остыл и частично восстановилась его работоспособность.</p>	4.16

2.5. Перечень и описание повреждения оборудования (устройств) объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок
Нет данных.

2.6. Описание выявленных в ходе расследования недостатков эксплуатации, проекта, конструкции, изготовления, строительства, монтажа оборудования (устройств), явившихся предпосылками аварии или затруднивших ее ликвидацию.
Нет данных.

3. Противоаварийные мероприятия

3.1. Технические мероприятия

№ п/п	Содержание мероприятия	Дата выполнения	Организация
1.	Выполнить перевод основного канала диспетчерской связи и телеметрической информации ПС 220 кВ Донузлав – Черноморское РДУ на другой маршрут, согласованный с Филиалом АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ, без использования РРЛС типа ЭРА-03.	30.12.2021	ГУП РК «Крымэнерго»
2.	Перевести каналы диспетчерской связи и передачи телеметрической информации между подстанциями АО «Крымэнерго» и ДЦ Черноморского РДУ на маршруты, исключающие использование РРЛС типа ЭРА-03, согласно мероприятию по п. 3.2.1 настоящего акта. Новые маршруты каналов связи между подстанциями АО «Крымэнерго» и ДЦ Черноморского РДУ согласовать с Черноморским РДУ.	31.12.2022	АО «Крымэнерго»

3.2. Организационные мероприятия

№ п/п	Содержание мероприятия	Дата выполнения	Организация
1.	Проанализировать организацию каналов передачи телеметрической информации и диспетчерской связи между подстанциями АО «Крымэнерго» и ДЦ Черноморского РДУ на наличие в таких каналах РРЛС типа ЭРА-03.	15.11.2021	ГУП РК «Крымэнерго»

4. Сведения о поврежденном или отказавшем тепломеханическом оборудовании
Нет данных.

5. Сведения о поврежденном или отказавшем электротехническом оборудовании (устройстве) электростанций и электрических сетей

5.1. Диспетчерское наименование объекта: Каналы ТМ-1, ТМ-2, ДС-1, ДС-2 ПС 220 кВ Донузлав, АО «Крымэнерго».

5.2. Поврежденное или отказавшее оборудование (устройство): средства связи.

5.5. Конструктивное напряжение: 0,22 кВ.

5.8. Количество поврежденного или отказавшего оборудования (устройств), узлов: 4.

5.9. Напряжение сети: 220 кВ.

5.21. Срок службы оборудования от последнего капитального ремонта: 16 лет, от начала эксплуатации: 20 лет.

5.22. Срок службы поврежденного узла: 20 лет.

5.23. Последние эксплуатационные испытания: 2020 год.

5.24. Продолжительность отключения: 2 часа 15 минут.

6. Сведения о поврежденном или отказавшем гидроэнергетическом оборудовании
Нет данных.

7. Описание действий оперативного персонала и должностных лиц субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, послуживших предпосылками и (или) причинами возникновения аварии
Нет данных.

8. Особое мнение члена (членов) комиссии - Нет

9. Подписи членов комиссии

Комиссия, назначенная приказом АО «Крымэнерго» № 103/1 от 31.08.2021 год

Подписи Председатель:

Заместитель генерального директора - главный инженер АО "Крымэнерго"



Пищевец В.Л.

Заместитель председателя:

Заместитель главного инженера по эксплуатации и ремонту АО «Крымэнерго»



Тимаев Д.А.

Члены комиссии:

1. Инженер ПТО АО "Крымэнерго"



Медведицын С. С.

2. Начальник департамента средств оперативно-технологического управления ГУП РК "Крымэнерго"



Гурин Ю. А.

3. Главный инженер Евпаторийских ВЭС
ГУП РК "Крымэнерго"

Чазов В. В.

4. Начальник службы информационных инфраструктурных систем Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ



Данильченко Е. Е.

5. Главный специалист отдела технического контроллинга Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ



Сноговский А. Ю.

6. Государственный инспектор межрегионального отдела государственного энергетического надзора и надзора в области безопасности ГТС



Усиков П. А.

Расследование причин аварии проведено и акт составлен: 22.09.2021.

Материалы расследования аварии оформлены на 44 листах

Ответственный за оформление акта:

Инженер ПТО АО "Крымэнерго"



Медведицын С. С.

7. Описание действий оперативного персонала и должностных лиц субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, послуживших предпосылками и (или) причинами возникновения аварии
Нет данных.

8. Особое мнение члена (членов) комиссии - Нет

9. Подписи членов комиссии

Комиссия, назначенная приказом АО «Крымэнерго» № 103/1 от 31.08.2021 год

Подписи Председатель:

Заместитель генерального директора - главный инженер АО "Крымэнерго"

Пищевец В.Л.

Заместитель председателя:

Заместитель главного инженера по эксплуатации и ремонту АО «Крымэнерго»

Тимаев Д.А.

Члены комиссии:

1. Инженер ПТО АО "Крымэнерго"

2. Начальник департамента средств оперативно-технологического управления ГУП РК "Крымэнерго"

Медведицын С. С.

Гурин Ю. А.

3. Главный инженер Евпаторийских ВЭС ГУП РК "Крымэнерго"

Чазов В. В.

4. Начальник службы информационных инфраструктурных систем Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ

Данильченко Е. Е.

5. Главный специалист отдела технического контроллинга Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ

Сноговский А. Ю.

6. Государственный инспектор межрегионального отдела государственного энергетического надзора и надзора в области безопасности ГТС

Усиков П. А.

Расследование причин аварии проведено и акт составлен: 22.09.2021.

Материалы расследования аварии оформлены на ____ листах

Ответственный за оформление акта:

Инженер ПТО АО "Крымэнерго"

Медведицын С. С.

Перечень приложений к акту расследования:

1 Выгрузка журнала событий из оперативно-информационного комплекса ОИК СК-2007 Филиала АО СО ЕЭС Черноморское РДУ с фиксацией пропадания и восстановления телеметрической информации на 4 л.

2 Выгрузка записей дежурного специалиста отдела оперативной эксплуатации автоматизированных систем управления Филиала АО СО ЕЭС из оперативного журнала ёЖ-2 по аварии на ПС 220 Донузлав 20.07.2021 на 1 л.

3 Заключение службы СДТУ о причинах пропадания передачи диспетчерской связи (ДС) и телеметрической информации (ТМ) с ПС 220 кВ Донузлав на 1 л.

4 Схема организации каналов связи между ПС 220 кВ Донузлав и ДЦ Черноморского РДУ на 1 л.

5 Объяснительная инженера 1 кат. службы СДТУ ГУП РК Крымэнерго Е.С. Коваль на 1 л.

6 Модемы цифровые. Техническое описание инструкция по эксплуатации АТВА.467762.002 ТО (Киев, 2007 год) на 11 л.

7 Аппаратура высокочастотной связи трехканальная АВС-3-1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации АТГ2.133.040-03 ТО (фрагмент) на 3 л.

8 Акт №16 сдачи-приемки отремонтированных объектов электрических сетей 35,110 кВ из технического обслуживания (аппаратура ВЧ связи типа АВС-3-1 на ПС 220кВ Донузлав) от 24.02.2021 на 2 л.

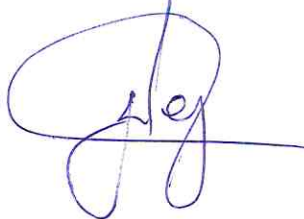
9 Комплект цифровых радиорелейных станций Эра. Техническое описание АТВА.06449.001 ТО на 44 л.

10 Дневник погоды в Евпатории за июль 2021 года на 1 л.

Материалы расследования аварии оформлены на 77 листах

Ответственный за оформление акта:

Инженер ПТО АО "Крымэнерго"



Медведицын С.С.