

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
Государственный природный заповедник "Дагестанский"  
Союз охраны птиц России»

---

**А.В. Салтыков, Г.С. Джамирзоев**

**Руководство  
по обеспечению орнитологической безопасности  
электросетевых объектов средней мощности  
(методическое пособие)**



**Махачкала, 2015**

УДК 502.747:621.315.1  
ББК 28.693.35:31.279  
С16

Под редакцией Г.С. Джамирзоева

**Салтыков А.В., Джамирзоев Г.С.**

**С16**      Руководство по обеспечению орнитологической безопасности электросетевых объектов средней мощности (методическое пособие). Махачкала: АЛЕФ, 2015. – 75 с.

ISBN 978-5-4242-0339-8

В пособии излагаются методические рекомендации по изучению и практическому решению проблемы гибели птиц от электротока на «орнитоцидных» электросетевых объектах – воздушных ЛЭП средней мощности (6-10 кВ) и сопутствующих им электроустановках (распределительных устройствах и трансформаторных подстанциях).

Освещён региональный аспект проблемы. Специальное внимание уделено ЛЭП-уязвимым птицам, относящимся к редким видам, занесённым в Красные книги России и Республики Дагестан, и встречающимся на территории заповедника «Дагестанский» и подведомственных ему федеральных заказников «Аграханский», «Самурский» и «Тляратинский».

Руководство предназначено для специалистов, имеющих отношение к обеспечению орнитологической безопасности электросетевых объектов и может быть использовано в качестве пособия при разработке и изучении прикладных дисциплин – «Орнитологического минимума специалиста электросетевого хозяйства» и «Основ электротехнической орнитологии».

Фото на титульном листе: установка птицевзащитного устройства на ЛЭП,  
© Д.А. Салтыков

ISBN 978-5-4242-0339-8

© А.В. Салтыков, 2015  
© Г.С. Джамирзоев, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>I. ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Термины и определения .....	5
1.2. Экологическая концепция электросетевой среды .....	8
1.3. Орнитоцидные электросетевые объекты .....	14
1.3.1. Характеристика орнитоцидных электроустановок .....	14
1.3.2. Поражение птиц электротоком на электроустановках .....	21
1.4. Правовая защита птиц в электросетевом комплексе .....	26
1.5. Экономическое стимулирование птицевзащитных мероприятий ...	32
1.6. Планирование птицевзащитных мероприятий .....	33
1.6.1. Стратегия защиты птиц на электросетевых объектах .....	33
1.6.2. Региональный план (программа) «Птицы и ЛЭП» .....	37
1.6.3. Ведомственный план «Птицы и ЛЭП» .....	38
<b>II. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ЗАЩИТЕ ПТИЦ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ .....</b>	<b>41</b>
2.1. Оценка орнитологической ситуации на электросетевых объектах.....	41
2.1.1. Анализ фауны и населения ЛЭП-уязвимых птиц.....	42
2.1.2. Учёт гибели птиц на электросетевых объектах .....	43
2.2. Выбор технических средств защиты птиц .....	48
2.2.1. Специальные птицевзащитные устройства .....	48
2.2.2. Птицевзащитные приспособления .....	57
2.3. Контроль качества птицевзащитных мероприятий .....	57
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>61</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ .....</b>	<b>62</b>
<b>Приложения 1-8 .....</b>	<b>67</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие подготовлено на основе «Руководства по предотвращению гибели птиц на линиях электропередачи 6-10 кВ» (Салтыков, 1999), с учётом современных достижений в сфере орнитологической безопасности объектов электросетевого комплекса.

Описанные в предыдущем издании птицевозащитные устройства, создаваемые на основе холостых изоляторов (разработка института «Сельэнергопроект» Минэнерго СССР), а также придуманные нами приспособления из диэлектрических отходов (пластиковых бутылок и старых покрышек), сегодня выглядят наивными на фоне арсенала современных средств защиты: полимерных птицевозащитных устройств (изолирующих кожухов-футляров), диэлектрических присад и блокировок, опор из модифицированной древесины, композитных изолирующих траверс, самонесущих изолированных проводов на компактных опорах воздушных ЛЭП, а также кабельных линий, прокладываемых в грунте.

Новые горизонты открылись в последнее время и в инструментарии исследовательской деятельности. Стали широко использоваться приборы позиционирования (GPS-навигаторы) и программы компьютерной обработки материалов. Активно внедряется мобильный Интернет как средство дистанционной идентификации птиц и птицевозопасных конструкций электротехники. Полезным нововведением стало использование в полевых условиях электронных справочников-определителей птиц.

В пособии излагаются теоретические основы «электротехнической орнитологии», в основе которой лежит экологическая концепция электросетевой среды, приводятся методические рекомендации по изучению и практическому решению проблемы гибели птиц от электротока на «орнитовозопасных» электросетевых объектах – воздушных ЛЭП средней мощности (преимущественно 6-10 кВ) и сопутствующих им электроустановках.

Освещён региональный аспект проблемы. Специальное внимание уделено ЛЭП-уязвимым птицам, относящимся к редким видам и встречающимся на территории Республики Дагестан, показан первый современный опыт решения проблемы «Птицы и ЛЭП» в данном регионе.

Настоящее пособие предназначено для специалистов, имеющих отношение к обеспечению орнитологической безопасности электросетевых объектов и может быть использовано при разработке и изучении прикладных дисциплин – «Орнитологического минимума специалиста электросетевого хозяйства» и «Основ электротехнической орнитологии».

### **Внимание!**

*Во избежание несчастных случаев при выполнении полевых работ по теме «Птицы и ЛЭП» необходимо строго соблюдать правила безопасности при эксплуатации электроустановок [20]; [41] и правила оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током [62]!*

# **I. ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ**

## **1.1. Термины и определения**

Необходимость введения в оборот понятий, характеризующих взаимодействие птиц и объектов электросетевого комплекса, впервые была закреплена в «Ульяновской резолюции «Птицы и ЛЭП-2011» [39]; [45]; [66]. Ниже приводятся общепринятые электротехнические термины [70], а также специальные термины и понятия из области «электротехнической орнитологии», значительная часть которых введена в обиход авторами настоящего пособия при разработке основ орнитологической безопасности электросетевой среды с целью выработки общего лексикона, необходимого для устранения смыслового барьера, существующего между специалистами биоэкологического и электротехнического профилей [40]. К примеру, до настоящего времени термины «птицепасная ЛЭП», «орнитологическая безопасность», «птицезащитное устройство» в представлениях большинства экологов и электротехников имеют прямо противоположные определения.

Объекты электросетевого хозяйства (комплекса) / электросетевые объекты (объекты ЭСХ/ЭСК, ЭСО) – линии электропередачи, трансформаторные и иные подстанции, распределительные пункты и иное предназначенное для обеспечения электрических связей и осуществления передачи электрической энергии оборудование.

Электроустановки – машины, аппараты, линии и вспомогательное оборудование (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенные для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения, потребления электрической энергии и преобразования её в другой вид энергии.

Воздушная линия электропередачи (ВЛ) – линия электропередачи, в которой распределение и передача электроэнергии осуществляется проводами, расположенными на открытом воздухе и закреплёнными над землей с помощью опор и изоляторов.

Кабельная линия электропередачи (КЛ) – линия для передачи электроэнергии, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепёжными деталями.

Электрическая сеть – совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.

Электрическая подстанция (ЭПС; ПС) – электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии.

Трансформаторная подстанция (ТП) – электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения с помощью трансформаторов.

Комплектная трансформаторная (преобразовательная) подстанция (КТП) – подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков распределительных устройств.

Электрическое распределительное устройство (ЭРУ; РУ) – электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.

Замыкание на землю – непреднамеренное соединение с землей частей электроустановки, находящихся под напряжением.

Экологическая безопасность в области электроэнергетики – безопасность для окружающей среды решений, принимаемых на всех стадиях управленческого цикла в сфере планирования, проектирования, строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации электротехнических объектов.

Орнитологическая безопасность электроснабжения – отсутствие взаимного негативного воздействия птиц и объектов электроснабжения (объектов электросетевого хозяйства).

Орнитологическая безопасность объектов электроэнергетики (орнитологическая электробезопасность) – отсутствие негативного воздействия на птиц со стороны объектов электроэнергетики (в частности, объектов электросетевого хозяйства).

Биоповреждения (биотрансформации) в технике – разрушение (изменения физических характеристик) технических средств (в т.ч. электротехники) живыми организмами (в т.ч. птицами).

Птицезащитные мероприятия на электросетевых объектах (ПЗМ ЭСО) – система мер, направленных на снижение негативного воздействия электросетевых объектов до уровня, удовлетворяющего требованиям орнитологической безопасности.

Защита техники от биоповреждений – система мер, предусматривающая исключение негативного воздействия живых организмов на технические объекты.

Защита от прикосновения к токоведущим частям – устройство, предотвращающее прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям.

Защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Заземляющий проводник – защитный проводник, соединяющий заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Электрическое замыкание на землю – случайное электрическое соединение токоведущей части непосредственно с землёй или нетоковедущими проводящими конструкциями, или предметами, не изолированными от земли.

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей (и животных) от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электротравма – травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги.

Электросетевая среда (электросетевой ландшафт) – разновидность окружающей среды (природно-техногенного ландшафта), в котором главным средообразующим фактором являются электросетевые объекты (объекты электросетевого хозяйства).

ЛЭП- «зависимые» птицы – виды птиц, особи которых в какой-либо период своего жизненного цикла либо в течение всей своей жизни экологически связаны с ЛЭП настолько, что даже при наличии исходных природных субстратных аналогов (деревьев, кустарников, возвышений рельефа /гор, скал, обрывов) нередко отдают предпочтение опорам и проводам ЛЭП и иным объектам электросетевого хозяйства.

ЛЭП- «уязвимые» птицы – виды ЛЭП- «зависимых» птиц, особи которых при взаимодействии с птицепопасным (орнитоцидным) электрооборудованием ЛЭП подвергаются риску смертельного электропоражения.

ЛЭП- «биоценоз» – сообщество живых организмов, образованное под воздействием ЛЭП как средообразующего фактора.

Электросетевой орнитоценоз – относительно обособленное сообщество ЛЭП- «зависимых» птиц на каком-либо электросетевом участке.

Эдификатор – вид животных или растений, играющий ведущую роль в сложении структуры и функционирования экосистемы, без которого она не может длительно существовать.

Техногенная сукцессия растительных сообществ (ксеросерии) – формирование (развитие и смена) растительных сообществ под воздействием техногенного фактора.

Электроэлиминация птиц – поражение птиц электрическим током в следствие короткого замыкании «фаза – земля» либо «фаза - фаза».

Орнитофильные ЛЭП – конструкции опор ЛЭП, безопасные и удобные для обитания птиц.

Орнитофауна района электрических сетей (орнитофауна РЭС) – совокупность ЛЭП-зависимых птиц, населяющих территорию определённого района электрических сетей или встречавшихся на ней в какой-либо отрезок времени (сезонный аспект орнитофауны).

Орнитоцидные (убивающие электричеством, птицепопасные) электроустановки (электросетевые объекты) – электроустановки (объекты электро-

сетевого хозяйства и т.п.), конструкция и электрические параметры которых обладают свойствами поражения птиц электрическим током.

Устройство (приспособление) защиты ЛЭП от птиц (ЛЭП-защитное устройство) – устройство (либо приспособление), используемое для защиты ЛЭП от негативного воздействия птиц.

Специальное птицевзащитное устройство / устройство защиты птиц (СПЗУ, ПЗУ, УЗП) – техническое устройство, разработанное с целью защиты птиц от негативного воздействия техногенных объектов (в т.ч. от ЛЭП).

Птицевзащитное приспособление, вспомогательное птицевзащитное средство (ПЗП, ВПС) – любое изделие либо предмет, применяемые не по прямому назначению с целью защиты птиц от негативного воздействия внешних факторов (в т.ч. поражения электротоком на электроустановках).

Техно-биотическое взаимодействие – совокупность контактов живой природы и технических объектов.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – участки, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, для которых установлен режим особой охраны и хозяйственного использования.

Ключевые орнитологические территории (КОТР) – это территории, имеющие важнейшее значение для птиц в качестве мест гнездования, линьки, зимовки и остановок на пролете (в т.ч. места обитания птиц редких видов).

## **1.2. Экологическая концепция электросетевой среды**

Электросетевые техногенные ландшафты - неотъемлемые спутники современной «электрической цивилизации», ставшие одним из феноменов развития техносферы во второй половине XX века (рис. 1).

Системы электроснабжения, сооружаемые на основе воздушных линий электропередачи, являются неотъемлемой частью множества отраслей современной человеческой деятельности. Как правило, они имеют линейно-сетевую структуру и занимают обширные территории. За более чем вековой период своего существования воздушные ЛЭП значительно трансформировали исходный облик природы и сформировали специфическую искусственную (техногенную) среду обитания живых организмов, вызвав существенные структурные изменения в их сообществах. Основные виды воздействия ЛЭП на птиц отображены на схеме в приложении № 1 настоящего пособия.

Электросетевая среда, как совокупность объектов электросетевого хозяйства (воздушных ЛЭП и сопутствующих электроустановок), сконцентрированных на определённой территории, представляет собой ландшафтно-техносферный феномен – сложный пространственно-временной антропогенный экологический фактор, оказывающий множественное разнона-



правленное средообразующее (трансформирующее), биоцидное (элиминирующее) и загрязняющее воздействие на компоненты экосистем, включая моновидовые авиафаунистические группировки и целые орнитоценозы.



Рис. 1. Пример орнитоцидной электросетевой среды (техногенного электросетевого ландшафта), образованного воздушными ЛЭП 10 кВ (© А. Салтыков)

Рассматривая электросетевую среду с позиций экологического подхода, можно проследить, как электросетевые объекты встраиваются в экосистемы, замещая собой компоненты живой и неживой природы. Внедрённые в окружающую среду электроустановки нередко выступают аналогами природных субстратов, необходимых для распределения птиц в пространстве. Птицы различных экологических групп используют опоры ЛЭП, порталы электроподстанций и распределительных устройств в качестве укрытий от врагов и непогоды, мест отдыха, высматривания и поедания добычи, гнездования и др.) [38].

Анализ спектра экологических связей в «ЛЭП-биоценозах», возникающих между живыми организмами и конструкциями электролиний, позволяет провести ряд параллелей с принятыми в экологии типами межвидовых биотических взаимодействий. В одних случаях можно говорить об обладании опорных конструкций ЛЭП средообразующими характеристиками (в том числе и ценозообразующими свойствами биологических видов-эдификаторов, особи которых в процессе своей жизнедеятельности создают благоприятные условия, привлекательные для организмов других видов и, тем самым, формируют вокруг себя целые сообщества различных растений и животных), во втором – об элиминирующем воздействии на птиц опор воздушных ЛЭП-«убийц», которые подобно засадным/пассивным хищникам убивают свои жертвы, привлекая их внешним сходством с безопасными субстратными аналогами либо обилием доступных пищевых объектов

(например, мышевидных грызунов, сконцентрированных в пристолбовых биотопах на целинных островках охранных зон опор во время проведения пахотных работ на сельхозугодьях).

Благодаря сооружению ЛЭП в открытых ландшафтах формируются несвойственные им прежде устойчивые и временные электросетевые орнитокомплексы «ЛЭП-зависимых» птиц, представленные преимущественно дендрофильными видами (обитателями древесной растительности), а также видами, характерными для возвышенных форм рельефа (обитателями скалистых гор и обрывов).

Экологические функции ЛЭП могут быть систематизированы по характеру связей, формируемых у организмов с объектами электрических сетей, а также по последствиям взаимодействия животных и растений с этим техногенным фактором. Крайними результатами такого взаимодействия являются «биоповреждения» электротехники, вызываемые организмами и «биоцидное» действие электротехнических устройств на организмы.

Погибшие на ЛЭП птицы служат пищей многим животным и, следовательно, ЛЭП выступают в качестве техногенного «продуцента» биомассы (т.е. участвуют в круговоротах веществ в экосистемах).

Субстратно-пространственная организация среды имеет определяющее значение при формировании структуры сообществ населяющих её организмов. Это фундаментальное положение неизменно проявляется на всех уровнях организации экосистем и должно учитываться при рассмотрении процессов развития техносферы. Электрические сети, создаваемые в открытых местообитаниях, являются значительным системо-средообразующим фактором, вызывающим адаптивные реакции живых организмов - обитателей электросетевой среды.

В историческом плане появление воздушных ЛЭП и сформированную ими электросетевую среду можно представить в виде одной из техносферных фаз эволюции культурных ландшафтов, специфической техногенной стадии сукцессии растительных сообществ (ксеросерии), когда вытесняющие лесную растительность электрические сети выполняют замещающе-компенсаторную функцию, образуя пространственную структуру среды обитания лесных (дендрофильных) и некоторых других экологических типов организмов.

Опоры ЛЭП, в зависимости от типа их конструкции, служат искусственными морфологическими аналогами древесно-кустарниковой растительности, либо возвышающимися элементами геологической среды, благодаря чему многие виды «лесных» и «горных» птиц получают возможность обитания в открытых пространствах. К.Н. Благодослов (1972)[1] отмечает, что столбы и провода служат хорошей поддержкой для птиц, особенно в степной зоне, т.к. здесь это практически единственные высокие пункты.

По своим эколого-коммуникационным функциям электролинии, наряду с линиями телеграфной связи, дорогами и просеками аналогичны линейным ландшафтам естественного происхождения - долинам рек, горным хребтам и т.п. На локальном территориальном уровне связующая роль ЛЭП проявляется в форме образования искусственной каркасной основы ландшафта, обеспечивающей поддержание целостности экологических систем. По-видимому, это явление имеет важное стабилизирующее значение в условиях антропогенного изреживания и разрозненности участков лесной растительности. В зонально-географическом плане ЛЭП, ориентированные меридианально, служат миграционными коридорами для птиц.

Морфологическое сходство сборно-металлических опор высоковольтных ЛЭП с деревом позволяет вмещать в их порталы целые колонии грачей. Монолитные железобетонные опоры с открытыми торцевыми площадками воспроизводят условия среды обитания птиц «горного» комплекса (каменка, сизый голубь и др.). Полые открытые сверху железобетонные опоры активно заселяются птицами со стереотипом скально-обрывного гнездования (галка, пустельга).

В ряде случаев «пристолбовые биотопы» выступают в роли своеобразных временных микрорезерватов дикой природы - станций переживания неблагоприятных условий, что для сохранения генофонда дикой флоры и фауны в условиях монокультурных агроценозов может иметь положительное значение. Экологическая роль ЛЭП-биотопов сравнима с функциями долинно-речных островных станций переживания катастрофических весенних половодий и летне-осенних паводков. В условиях электросетевой среды, сформированной на основе агро-полевых ландшафтов, аналогом губительных речных разливов являются сезонно приуроченные сельхозработы (распашка земли, жатва, прогон и выпас скота и т.п.), сопряжённые с быстрой сменой (пульсацией) условий существования (разрушением среды обитания, ухудшением защитности, беспокойством) диких животных и растений.

В периоды стихийных трансформаций агробиоценозов в фазы резкого сокращения их площади, на пристолбовых участках происходит многократное увеличение плотности животных (куропатов, перепёлок, зайцев, грызунов, ящериц, беспозвоночных и др.) и связанное с этим увеличение численности питающихся ими наземных хищников (лис и др.) и хищных птиц (пустельг, канюков, сов и др.). Хищные птицы используют опоры и провода ЛЭП в качестве удобных позиций для высматривания и поедания легко доступной добычи. Улучшение условий кормодобывания многих птиц в связи со строительством линий связи и электропередачи отмечалось разными авторами (Владышевский, 1975 [4]; Формозов, 1981/1937) [48].

Наряду с функцией кратковременных убежищ (станций переживания), следует особо отметить также пионерную роль опор ЛЭП в формировании коренных островных фито- и зооценозов. Внедрение опор ЛЭП на лишённую растительности территорию изначально является рельефообразующим

фактором, способствующим задержанию и прорастанию переносимых ветром на значительные расстояния семян растений, в результате чего вдоль ЛЭП самопроизвольно возникают древесно-кустарниковые насаждения линейно-пунктирной конфигурации. Активной формой создания пристолбовых фитоценозов является разнос растительных семян птицами.

Нередки случаи частичного либо полного «поглощения» столбов кронами вырастающих рядом деревьев, что позволяет сделать вывод о наличии сукцессий «ЛЭП-опорных» экосистем с отчётливо выраженными ксеросериями – от ранних рудерально-травянистых стадий до формирования многоярусных древесно-кустарниковых сообществ (рис. 2). Вместе с тем, очевидно, что достижение такими системами климаксового состояния практически исключается периодическим их антропогенным «омоложением» в связи с проведением профилактических работ по расчистке охранных зон ЛЭП службами электрических сетей.



Рис. 2. Сукцессия пристолбового фитоценоза – поглощение столба древесной растительностью (© А. Салтыков)

Значительный интерес представляет защитное и средообразующее значение опор ЛЭП как элементов рельефа, которое проявляется в ослаблении неблагоприятного действия климатических факторов и формировании благоприятного микроклимата. В аридных зонах опоры ЛЭП подчас являются единственными теньвыми укрытиями животных от губительного воздействия солнечной радиации. Исследователям природы пустынь и степей хорошо известно перемещение птиц вслед за тенью от столбов во время летнего зноя. В целом известно явление укрытия мелких воробьиных птиц осенью от дождя в ветровой тени столбов, а также укрытия зайцев от холодного ветра и метели зимой в глубоких снежных приямках, выдуваемых ветром за опорами.

Элиминирующее воздействие ЛЭП на живые организмы наиболее часто проявляется в гибели птиц от электричества, а также при столкновении их с проводами ЛЭП (всех классов мощности). В обоих случаях электросетевые объекты выступают в качестве фактора искусственного отбора избирательного действия, поскольку угрозе гибели подвергаются лишь непосредственно контактирующие с ними виды птиц («ЛЭП-зависимые» виды, образующие группы риска).

Экологическую роль орнитоцидных ЛЭП в биотическом круговороте условно можно сопоставить с ролью хищников (организмов-фаготрофов). «ЛЭП-убийцы» подобны пассивным хищникам, остатками пищи которых (или её избытком) питаются члены ЛЭП-сообщества. Однако, поскольку сами опоры не усваивают «свою добычу», а лишь поставляют пищу для консументов (биотрофов, падальщиков и т.д.), то следует сделать вывод о том, что экологическая функция ЛЭП не укладывается в рамки известных типов биотического взаимодействия и лежит в сфере техно-биотических (техно-экологических) взаимодействий, когда элиминация организмов не является целью, а лишь непреднамеренным следствием (побочным эффектом) антропогенной трансформации окружающей среды.

Исследование закономерностей формирования и функционирования «ВЛ-техно-биоценозов» имеет существенное значение для разработки мер орнито-экологической оптимизации электросетевых объектов и трансформируемых ими природных ландшафтов.

Загрязняющее влияние электрических сетей характеризуется химическими и физическими агентами. В первом случае речь идёт о применении ядохимикатов - химических средств защиты ВЛ (бутилового эфира, аминовых и натриевых солей нафтенной кислоты), используемых для уничтожения древесно-кустарниковой растительности под ЛЭП, а также использовании химпрепаратов (креозота и др.) для пропитки деревянных опор (Марфин, 1974) [18]. Ещё более опасными токсикантами являются применяемые в трансформаторах жидкие полихлорированные бифенилы. Образование озона на высоковольтных ЛЭП также следует рассматривать как фактор негативного воздействия на окружающую среду.

Физическое загрязнение проявляется в виде электромагнитных полей, образования твёрдых сопутствующих электротехнических отходов, а также в форме визуального загрязнения природных ландшафтов.

Множество разлагающихся трупов птиц на участках ЛЭП, расположенных на окраинах населённых пунктов, можно рассматривать как фактор биологического загрязнения среды.

Заброшенные после завершения эксплуатации опоры ЛЭП (торчащие из земли либо брошенные на месте после демонтажа) являются разновидностью производственных отходов.

Управление формированием электросетевых объектов с учётом экологических закономерностей имеет существенное значение для сбалансированного (устойчивого) развития территорий.

### **1.3. Орнитоцидные электросетевые объекты**

#### **1.3.1. Характеристика орнитоцидных электроустановок**

Принадлежность того или иного электротехнического объекта к категории орнитоцидных (убивающих птиц) не представляет особой сложности, если обладать элементарными познаниями в сфере устройства и функционирования электроустановок, предназначенных для преобразования, распределения и передачи электроэнергии в электросетевом хозяйстве [29]. В случаях возникновения сомнений относительно правильности идентификации выявляемых объектов рекомендуется проконсультироваться у специалистов Союза охраны птиц России, где при необходимости можно получить соответствующее официальное заключение.

Основу всего разнообразия конструкций орнитоцидных электроустановок в России составляют воздушные линии электропередачи на железобетонных опорах со штыревой изоляцией на металлических траверсах (рис. 3), заземляемых через арматуру стоек – ВЛ 6-10 кВ (разработчик конструкций - институт «СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ», г. Москва) [9];[43], а также сопутствующее электротехническое оборудование (комплектные трансформаторные подстанции – КТП, мачтовые трансформаторные подстанции – МТП, открытые распределительные устройства – ОРУ, переключатели, разрядники и др.).





Рис. 3. Общий вид птицепасной воздушной ЛЭП (ВЛ 10 кВ) на железобетонных опорах со штыревой изоляцией на металлических траверсах, заземляемых через арматуру стоек. Окрестности Сарыкумского участка заповедника "Дагестанский" (© А. Салтыков)

В исходном классическом виде описание типичной ЛЭП-«убийцы птиц» выглядит следующим образом: ВЛ-10 кВ выполнена на железобетонных стойках проводом марки АС-50 (либо АС-70 и др.), промежуточные опоры оснащены траверсами М-1 (либо их аналогами ТМ1 и др.), на анкерных опорах установлены комплекты полутраверс М-8 (либо траверсы ТМ6 и др.). На всех опорах использованы штыревые изоляторы марки ШС-10 либо ШФ-10; ШФ -20 (кроме случаев с траверсами ТМ6 с подвесными натяжными изоляторами ПС-70Е и др.). Концевая (либо отпаечная) опора оборудована навесным разъединительным устройством РЛНД-1-10/200 У1 (РЛНД-1-10/400 У1, РЛНД-1-10/630 У1 и др.). Непременными атрибутами электросетей являются электроподстанции: ПС 110/35/10 кВ (вначале линии) и трансформаторные подстанции с распределительными устройствами КТП (РУ) 10/0,4 кВ (в конце линии).

Графические изображения основных орнитоцидных траверс [71] приведены ниже (рис. 4) и в приложении № 2.

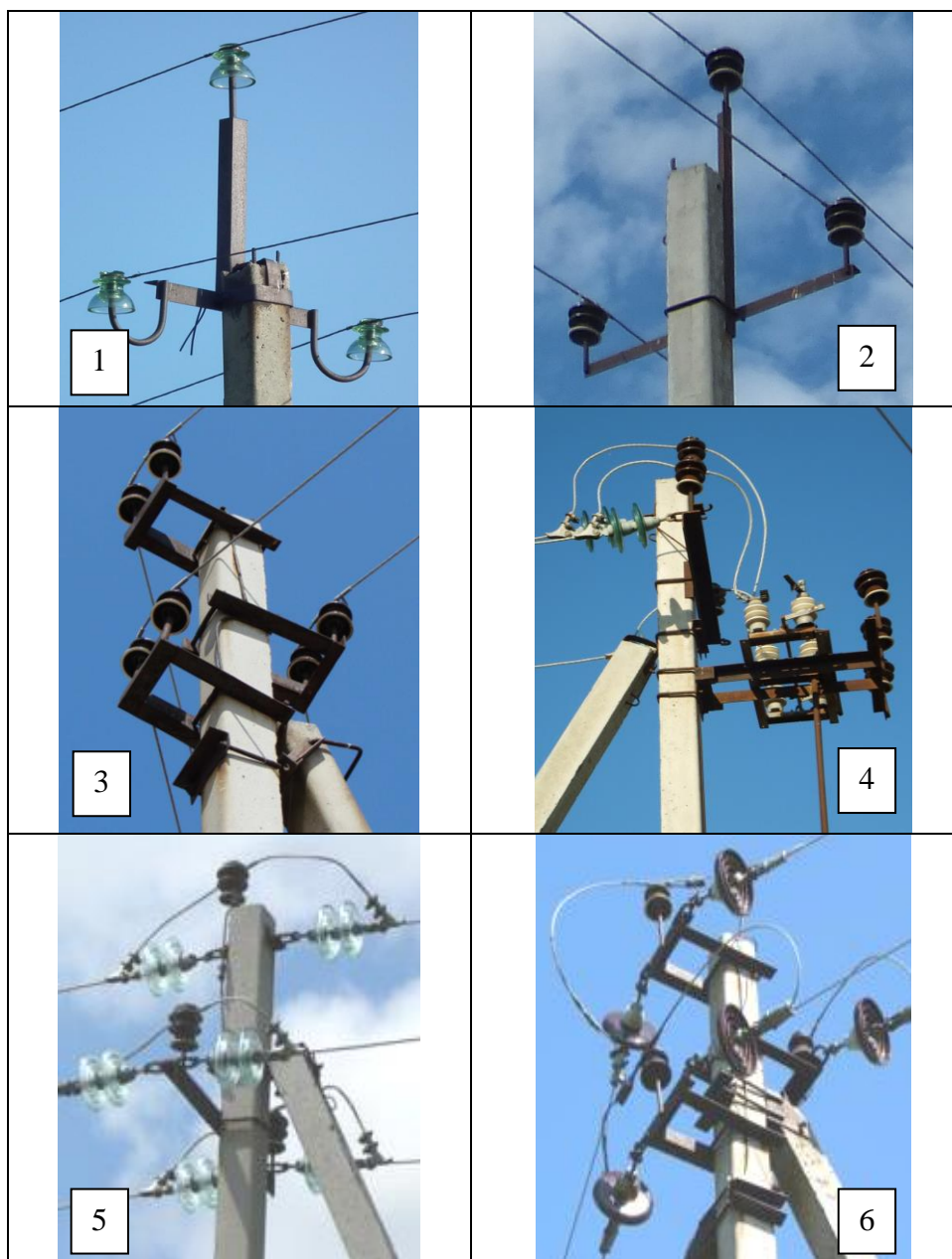


Рис. 4 (фото-блок). Образцы наиболее типичных оголовков опор ВЛ 6-10 кВ с траверсами орнитоцидных конструкций: 1) М-1; 2) ТМ-1; 3) М-8; 4) ТМ-6 и разъединитель РЛНД; 5) ТМ-6; 6) ТМ-108 (© А. Салтыков)

На принадлежность электроустановки к птицеопасным объектам указывает наличие в её составе соответствующих составных конструктивных элементов:

1) токопроводящих траверс со штыревой изоляцией:

а) металлическая (либо железобетонная, деревянная и др., имеющая неизолированный токопроводящий материал – арматуру, специальный заземляющий проводник) траверса имеет место для присаживания на неё птиц на расстоянии вытянутого крыла от неизолированного токонесущего провода;



б) конструкция траверсы позволяет птице перекрыть крыльями две либо три фазы (одновременно коснуться двух или трёх токонесущих проводов),

2) наличие действующих заземляющих устройств на траверсе со штыревой изоляцией:

а) металлический проводник выполнен в виде проволочной перемычки, объединяющей траверсу с металлической арматурой железобетонной стойки опоры (вариант заземления через тело опоры);

б) металлический проводник соединяет траверсу с землёй, проходя по поверхности стойки опоры вдоль всей стойки (применяется для деревянных, реже железобетонных опор),

3) наличие неизолированных токонесущих проводов (например, 50-АС) на траверсе со штыревой изоляцией:

а) к изолятору крепится токонесущий алюминиевый, стальной либо алюминиево-стальной провод, доступный для касания птицей, сидящей на заземленной траверсе (либо доступный для присаживания птицы в зоне возможного касания заземлённой траверсы);

4) наличие близко расположенных фазовых проводов (расстояние между фазами менее размаха крыльев птиц, обитающих в данной местности) \*:

а) траверса имеет вид горизонтально расположенной балки с расположенными на ней штыревыми изоляторами, удалёнными друг от друга на расстоянии менее 1,5 м.

5) наличие подвесной изоляции с недостаточным отступом оголённого провода от заземлённой траверсы (менее 0,5 м).

На принадлежность электроустановки к птицепопасным объектам также указывает отсутствие специальных птицезащитных устройств, предусмотренных для данного вида конструкции ЭУ.

Опоры ВЛ 6-10 кВ классифицируются по назначению, количеству цепей и конструкции. По назначению различают промежуточные, анкерные, угловые, концевые и специальные [54]. Ассортимент железобетонных птицепопасных опор можно проследить по типовой документации [43].

Промежуточные опоры устанавливаются на прямых участках трассы ЛЭП, предназначены только для поддержания проводов и тросов и не рассчитаны на нагрузки от тяжения проводов вдоль линии. Обычно составляют 80 — 90 % всех опор ЛЭП.

Анкерные опоры устанавливаются на прямых участках трассы для перехода через инженерные сооружения или естественные преграды, воспринимают продольную нагрузку от тяжения проводов и тросов. Их конструкция отличается жесткостью и прочностью.

Угловые опоры устанавливаются на углах поворота трассы ЛЭП. При небольших углах поворота (до 15 — 30°), где нагрузки невелики, используют угловые промежуточные опоры. Если углы поворота больше, то применяют угловые анкерные опоры, имеющие более жёсткую конструкцию и анкерное крепление проводов.

Концевые опоры – разновидность анкерных и устанавливаются в конце или начале линии. При нормальных условиях работы ЛЭП они воспринимают нагрузку от одностороннего тяжения проводов и тросов.

Специальные опоры: транспозиционные – для изменения порядка расположения проводов на опорах; ответвительные – для устройства ответвлений от магистральной линии; перекрёстные – при пересечении ЛЭП двух направлений; противоветровые – для усиления механической прочности ЛЭП; переходные – при переходах ЛЭП через инженерные сооружения или естественные преграды.

По конструкции выделяют следующие виды опор:

- одностоечные свободностоящие опоры;
- одностоечные опоры с оттяжками;
- порталные свободностоящие опоры;
- порталные опоры с оттяжками.

В зависимости от количества цепей применяются одноцепные и двухцепные опоры.

Контурные изображения птицепасных опор на железобетонных стойках приведены на рис. 5.

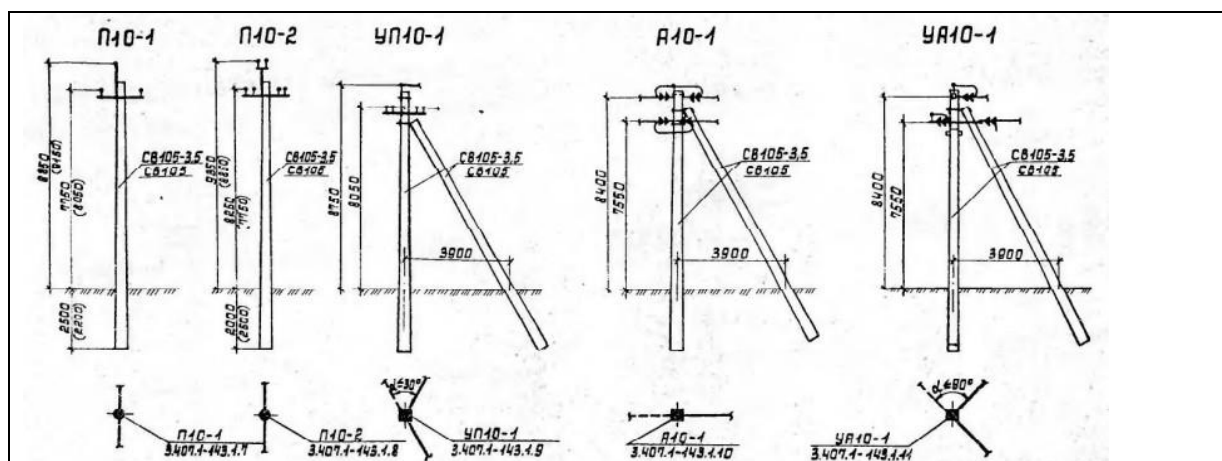


Рис. 5 . Основные виды железобетонных опор для ВЛ 10кВ [44]

- П10-1 – промежуточная с одиночным креплением провода;
- П10-2 – промежуточная с двойным креплением провода;
- УП10-1 – угловая промежуточная;
- А10-1 – анкерная;
- УА10-1 – угловая-анкерная.

Птицепасные разъединители относятся преимущественно к серии РЛНД-10 (рис. 6). Структура условного обозначения разъединителей РЛНД показана ниже [65]:

- Р -разъединитель
- Л - линейный

- Н - наружной установки
- Д - две опорно-изоляционные колонки
- 1, 2 - количество заземляющих ножей
- 10 - номинальное напряжение, кВ

Разъединители типа РЛНД предназначены для включения и отключения под напряжением обесточенных участков цепи среднего напряжения, а также заземления отключенных участков при помощи стационарных заземлителей.

Разъединители выпускаются в двухполюсном и трехполюсном исполнении. Изоляция разъединителя состоит из четырех или шести изоляторов, два или три из которых устанавливаются на рычагах, а остальные на швеллерах. На верхних фланцах изоляторов разъединителя установлена токоведущая система, выполненная в виде неизолированных контактных ножей. Высокая орнитоцидная опасность разъединителей типа РЛНД для ВЛ 6-10 кВ обусловлена близким взаимным расположением фазовых проводов (шлейфов) и контактных ножей.

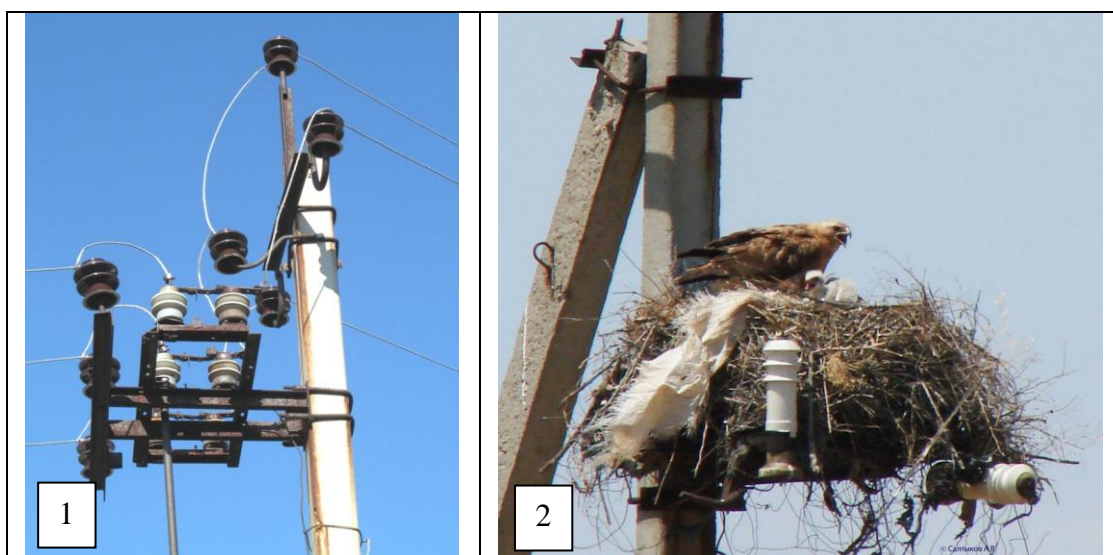


Рис 6 (фото-блок). 1) Разъединитель типа РЛНД на концевой опоре ВЛ 10 кВ; 2) Гнездо курганника на обесточенном разъединителе выведенной из эксплуатации опоры ВЛ 10 кВ (© А. Салтыков)

Орнитоцидные воздушные ЛЭП 6-10 кВ берут начало с понизительных подстанций, имеющих выходную мощность 6-10 кВ (ПС 220/110/35/6-10 кВ). Как правило, на таких подстанциях имеются неизолированные выходные ячейки и порталы распределительных устройств, оснащённые штыревыми изоляторами, близко расположенными друг к другу, что делает их опасными для птиц (рис. 7).



Рис. 7 (фото-блок). 1) Подстанция ПС 35/10 кВ; 2) орнитоцидный выходной портал фидеров – линий 10 кВ на штыревых изоляторах (© А. Салтыков)

Конечными пунктами орнитоцидных воздушных ЛЭП 6-10 кВ, как правило, являются комплектные трансформаторные подстанции имеющие выходную мощность 6-10 кВ (КТП 6/0,4 кВ; КТП 10/0,4 кВ), которые могут иметь в своём составе распределительные устройства (РУ) для распределения выходных фидеров пониженной мощности (0,4 кВ). Орнитоцидные свойства трансформаторных подстанций определяются по наличию открытых вводов неизолированных проводов ЛЭП (рис. 8).



Рис. 8. Головная часть орнитоцидной трансформаторной подстанции КТП 10/0,4 кВ (© А. Салтыков)

Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) представляют собой однотрансформаторные подстанции тупикового типа наружной установки. КТП служат для приема электрической энергии переменного тока напряжением 6 (10) или 35 кВ, преобразования ее в электроэнергию напряжением 0,4 (0,23) кВ для потребителей в районах с умеренным климатом (от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ).

Подобные КТП предназначены для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей (в т.ч. фермерских хозяйств, садово-огороднических участков), отдельных населенных пунктов и небольших объектов, относящихся к III категории по надежности электроснабжения.

К орнитоцидным электроустановкам относятся также различные мачтовые трансформаторы, пункты секционирования (реклоузеры), а также специальные защитные устройства – разрядники (ограничители перенапряжения), примеры которых показаны на рис. 9).

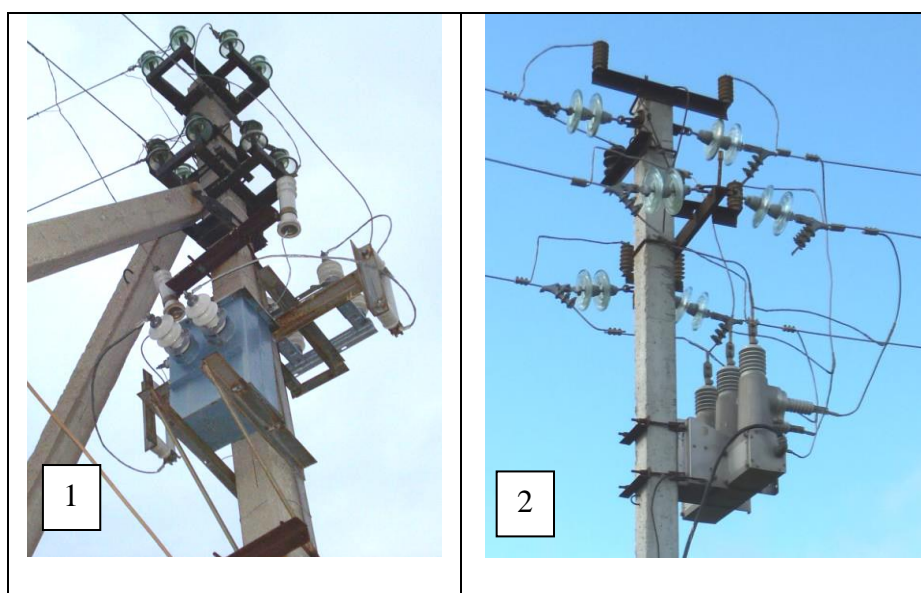


Рис. 9. (фото-блок). Наиболее опасные опоры – опоры ВЛ 10 кВ с навесным электрооборудованием: 1) анкерная опора с мачтовым трансформатором; 2) отпаечная опора с реклоузером, (Дагестан, © А. Салтыков)

### 1.3.2. Поражение птиц электротоком на электроустановках

Потенциальная опасность поражения птиц электрическим током на ЛЭП и сопутствующих электроустановках заключена в наличии доступных для птиц незащищенных токоведущих элементов (проводов и контактов) и заземлённых конструкций (опорных стоек, траверс и др.). При этом решающую роль играют габариты и взаимное расположение указанных конструктивных элементов. Поражение электрическим током происходит в момент замыкания цепи, когда в промежутке между заземляющим элементом и электрическим проводом оказывается одна или несколько



птиц либо в момент, когда птица закорачивает своим телом промежуток между двумя фазовыми токоведущими элементами (проводами, контактами) (рис. 10-11).

Расстояние между проводом и углом заземлённой траверсы составляет порядка 15-25 см, что сопоставимо с размером тела (и размаха крыльев) относительно небольшой птицы. Значительно реже происходит замыкание птицами цепи между проводами (так как промежуток между фазами весьма значителен – как правило, равен размаху крыльев крупной птицы /орла, аиста/).

Следует учитывать широкий спектр комбинаций контактов птиц с ЛЭП в связи с высокой динамичностью видоспецифических и общих поведенческих реакций, морфологических, физиологических и других характеристик птиц, входящих в состав орнитоценозов различных местностей (местообитаний). Картина гибели различных видов птиц в разное время года в каждом из основных типов ландшафтов существенно отличается. На характер и частоту гибели оказывают влияние и конструктивные особенности крепёжных конструкций опор (оголовков). Привлекательность ЛЭП для птиц обусловлена их возвышенным положением, защищённостью от наземных хищников.



Рис. 10. Смертельно опасная ситуация на ЛЭП: степной орёл, сидящий на заземлённой траверсе М-1 промежуточной опоры ВЛ 10 кВ рядом с токонесущим проводом (© А. Салтыков)

Наиболее типичными являются следующие комбинации замыканий [6]:

1) при посадке на траверсу или торец стойки опоры (рис. 12) с касанием токонесущего провода крылом крупной (орёл), либо средней величины птицы (грач, ворона, канюк, пустельга, тетеревятник);

2) при взлёте с траверсы либо с торца опоры в случае касания токонесущего провода;

3) при перешагивании с траверсы на изолятор в момент касания прикреплённого к нему провода;

4) при нахождении на траверсе и чистке клюва об изолятор;

5) при касании клювами в момент передачи корма взрослой птицей, сидящей на изоляторе, слётку, сидящему на траверсе (погибают обе птицы /галки, скворцы, каменки, коньки и др./);

6) при попытке вытеснить соперника с перекладины и занять наиболее выгодное положение на траверсе (характерно для стайных видов, особенно скворцов).

Возможны и другие варианты смертельных касаний, как на оголовке опоры (при посадке на траверсу и взлёте с неё), так и на трансформаторной подстанции (КТП 6-10 кВ/0,4 кВ) в местах концевого ввода верхней (крышной) части.



Рис. 11. Свежие перьевые останки степной пустельги, погибшей от электротока на опоре ВЛ 10 кВ и съеденной животными (© А. Салтыков)





Рис. 12 (фото-блок). Слева - останки степного орла, погибшего от электротока при строительстве гнезда на опоре ВЛ 10 кВ (© А. Салтыков)

Мелкие птицы (скворцы, жаворонки и др.), собираясь в больших количествах на элементах распределительных сетей и образуя сплошные цепочки из соприкасающихся крыльев и других частей тела, могут перекрывать (шунтировать, замыкать) промежутки между проводами и заземлёнными элементами опор, что, как правило, приводит к одномоментному смертельному поражению всех особей живой токопроводящей цепи (рис. 13).







Рис. 13. (фото-блок). Стая скворцов, расположившихся на отдых на вдольтрассовой ВЛ 10 кВ в период осенней миграции, создаёт риск электрозамыкания по схеме «фаза-земля» в момент скопления нескольких птиц на участке между проводом и траверсой

Особую опасность для птиц и работы ВЛ представляют куски металлической проволоки, приносимые птицами во время строительства гнёзд на опорах, что создаёт высокую вероятность шунтирования межфазовых промежутков и промежутков «фаза – земля» (рис. 4).



Рис. 14. Гнездо курганника на ЛЭП 110 кВ, состоящее на 10-15% из металлической проволоки, которое представляет повышенную опасность короткого электрозамыкания (© А. Салтыков)

Также причиной междуфазного короткого замыкания и пережога проводов, вследствие перекрытия изолирующего воздушного промежутка, в результате подскока (колебания) провода, может стать одновременный взлёт с провода стаи птиц и схлестывания, в результате возникающих колебаний проводов разных фаз. Иногда большие стаи птиц становятся причиной обрыва и падения проводов на землю.

Загрязнения изоляции и набросы на провода и изоляторы ВЛ приводят к перекрытиям и отключениям ВЛ, большим ущербам от перерыва электроснабжения потребителей, повреждению электрооборудования. Перекрытие изоляции подстанционного оборудования может вызвать пожар на территории электроподстанции и привести к системным авариям с большим народнохозяйственным ущербом.

Помимо поражения электричеством, птицы также гибнут от столкновения с проводами, грозозащитными тросами и опорами ВЛ в полёте в условиях плохой видимости. Особо остро эта проблема стоит в местах сезонных скоплений птиц и их активных пролётов.

Кроме того, известны случаи гибели птиц (особенно птенцов), проникающих в полости железобетонных центрифугированных опор ВЛ.

Известны случаи причинения птицами значительного материального ущерба, когда выходит из строя дорогостоящее оборудование и обессточиваются стратегически важные объекты (крупные электроподстанции, аэропорты и др.). При этом ответственность за подобные последствия, безусловно, лежит не на птицах, а на людях, которые призваны прогнозировать и исключать возможные инциденты на стадиях планирования, проектирования, строительства и эксплуатации электротехнических объектов.

#### **1.4. Правовая защита птиц в электросетевом комплексе**

Существует целый свод различных норм международного, федерального и регионального уровней, регламентирующих проведение мероприятий по защите птиц от гибели на ЛЭП. Приведём основные из них.

**Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 года).** Россия ратифицировала Конвенцию (Федеральный закон от 17.02.1995 № 16–ФЗ). Конвенция вступила в силу для России 04.07.1995.

Статья 8. Конвенции содержит положения, согласно которым каждая Договаривающаяся Сторона:

d) содействует защите экосистем, естественных мест обитания и сохранению жизнеспособных популяций видов в естественных условиях;

f) принимает меры по реабилитации и восстановлению деградировавших экосистем и содействует восстановлению находящихся в опасности видов, в частности, посредством разработки и осуществления планов и других стратегий рационального использования;

к) разрабатывает или осуществляет необходимые законодательные нормы и/или другие регулирующие положения для охраны находящихся в опасности видов и популяций;

л) в случаях, когда установлен факт существенного неблагоприятного воздействия на биологическое разнообразие, регламентирует или регулирует соответствующие процессы и категории деятельности.

**Конституция Российской Федерации (от 25 декабря 1993 года).** Статья 58. Конституции гласит: «Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам».

**Федеральный закон от 10 января 2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».** Статья 3 указанного Закона содержит ряд соответствующих принципов:

- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;

- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;

- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших существующих технологий с учетом экономических и социальных факторов;

- сохранение биологического разнообразия;

- запрещение хозяйственной и иной деятельности, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды.

Следует также учитывать требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, предусмотренные (ст.ст. 34 - 40) настоящего Закона.

**Закон РФ от 24 апреля 1995 года N 52-ФЗ «О животном мире».** Основные требования по предотвращению негативного влияния хозяйственной и иной деятельности на объекты животного мира содержатся в статьях 22, 24, 28 данного Закона.

Статья 22 указанного Закона, посвящённая сохранению среды обитания объектов животного мира, содержит требования по защите фауны от негативного воздействия ЛЭП: «При размещении, проектировании и строительстве ... линий электропередачи и связи ... должны разрабатываться и осуществляться мероприятия, обеспечивающие сохранение путей миграции объектов животного мира и мест их постоянной концентрации, в том числе в период размножения и зимовки». Статья 24 имеет ключевое значение для защиты «краснокнижных видов» от гибели на ЛЭП: «Действия, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесенных в Красные

книги, не допускаются». Статья 28 содержит требования, направленные на предотвращение заболеваний и гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, эксплуатации транспортных средств и линий связи и электропередачи: «Юридические лица и граждане обязаны принимать меры по предотвращению ... гибели объектов животного мира ... при эксплуатации ... транспортных средств, линий связи и электропередачи».

**Требования по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи» (утв. пост. Правительства РФ от 13 августа 1996 года N 997) – важный подзаконный акт, содержащий конкретные указания относительно применения птицевозащитных устройств.**

Установлено, что настоящие Требования подлежат выполнению при ... эксплуатации ... линий электропередачи мощностью от 6 кВ и выше и линий проводной связи.

Глава VII указанного документа содержит требования, обязательные для соблюдения при проектировании, строительстве и эксплуатации линий связи и электропередачи. Наиболее значимыми применительно к проблеме «Птицы и ЛЭП» являются положения пунктов 33, 34 и 37 настоящих Требований.

Пункт 33 гласит: «При проектировании и строительстве новых линий связи и электропередачи должны предусматриваться меры по предотвращению и сокращению риска гибели птиц в случае соприкосновения с токонесущими проводами на участках их прикрепления к конструкциям опор, а также при столкновении с проводами во время пролета».

Пункт 34 гласит: «Линии электропередачи, опоры и изоляторы должны оснащаться специальными птицевозащитными устройствами, в том числе препятствующими птицам устраивать гнездовья в местах, допускающих прикосновение птиц к токонесущим проводам.

Запрещается использование в качестве специальных птицевозащитных устройств неизолированных металлических конструкций».

Пункт 37 гласит: «Трансформаторные подстанции на линиях электропередачи, их узлы и работающие механизмы должны быть оснащены устройствами (изгородями, кожухами и другими), предотвращающими проникновение животных на территорию подстанции и попадание их в указанные узлы и механизмы».

Приведённые выше положения федеральных Требований страдают отсутствием чёткости формулировок, что препятствует их однозначному толкованию. С целью приведения этого документа в соответствие с современным законодательством необходимо внести в него целый ряд дополнений и изменений, касающихся порядка применения Требований, а также обновления средств и технологий защиты птиц. В этой связи важно заметить, что, исполнительные органы власти субъектов Российской Федера-

ции наделены полномочиями принимать свои собственные региональные Требования по предотвращению гибели объектов животного мира, исходя из местных условий. Такие полномочия предусмотрены статьёй 28 Федерального закона «О животном мире». Проект усовершенствованных Требований разработан Союзом охраны птиц России с участием многих специалистов и размещён на его сайте [72]. Данный проект уже принят на вооружение в ряде регионов России (Калмыкия, Волгоградская, Нижегородская и Московская области и др.).

**«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»**, утверждённые приказом Минэнерго РФ от 13 января 2003 года № 6, являются одним из главных ведомственных документов, предусматривающим оснащение электроустановок специальными устройствами, обеспечивающими соблюдение установленных санитарных норм и правил и природоохранных требований. Пункт 1.7.25 указанных Правил гласит: «Эксплуатация электроустановок без устройств, обеспечивающих соблюдение установленных санитарных норм и правил и природоохранных требований, или с неисправными устройствами, не обеспечивающими соблюдение этих требований, не допускается» (Глава 1.7. Правила безопасности и соблюдения природоохранных требований). Для обеспечения исправности птицевозащитных устройств (соблюдения законности при их установке и эксплуатации) следует обращать внимание на их конструкционную совместимость с узлами крепления проводов к изоляторам, на комплектность ПЗУ и их целостность.

**«Правила устройства электроустановок (ПУЭ)»** (Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ) [30], утверждённые приказом Минэнерго России от 20 мая 2003 г. № 187, также являются значимым ведомственным нормативным актом, обязывающим владельцев электроустановок принимать меры по предотвращению негативных последствий взаимодействия птиц и ЛЭП. Пункт 2.5.36 настоящих Правил содержит альтернативное решение проблемы «Птицы и ЛЭП» в виде конкретного указания: «В районах расселения крупных птиц для ... предотвращения гибели птиц следует ... не использовать опоры ВЛ со штыревыми изоляторами». Очевидно, что в данном случае приведённое из ПУЭ правило следует применять в исключительных случаях, в местах, где из-за чрезмерно высокой концентрации крупных ЛЭП-зависимых птиц птицевозащитные устройства не могут обеспечить эффективного предотвращения электрозамыканий и загрязнения изоляторов, вызываемых птицами.

Важной предпосылкой к успешному предотвращению гибели птиц на ЛЭП в Российской Федерации следует признать недавно введённое суровое ужесточение законодательства в части охраны редких и особо ценных видов диких животных, включая птиц. Так, в соответствии со статьёй 8.35. КоАП РФ уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации либо охраняемых международными договорами, а равно действия



(бездействие), которые могут привести к гибели, сокращению численности либо нарушению среды обитания этих животных, либо сбор их частей либо дериватов без надлежащего на то разрешения - влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от одной тысячи пятисот до двух тысяч пятисот рублей; на должностных лиц - от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей; на юридических лиц - от трехсот тысяч до пятисот тысяч рублей. При этом следует обратить внимание на то, что нарушением считается и бездействие, создающее потенциальную угрозу гибели редких животных.

Немаловажным средством инициирования птицевозащитных мероприятий может послужить обращение к соответствующим архивным документам. Так, согласно материалам Минэнерго СССР, представленным в Рабочей документации «Защита птиц от поражения электрическим током на опорах ВЛ 6-35 кВ со штыревой изоляцией», Республика Дагестан входит в состав региона повышенной вероятности гибели редких видов хищных птиц от поражения электрическим током на воздушных ЛЭП (рис. 15). Более того, районы Дагестана, расположенные севернее Махачкалы до границы с Калмыкией, отнесены к зонам с особо высоким уровнем гибели степных орлов и других редких видов хищных птиц [9].

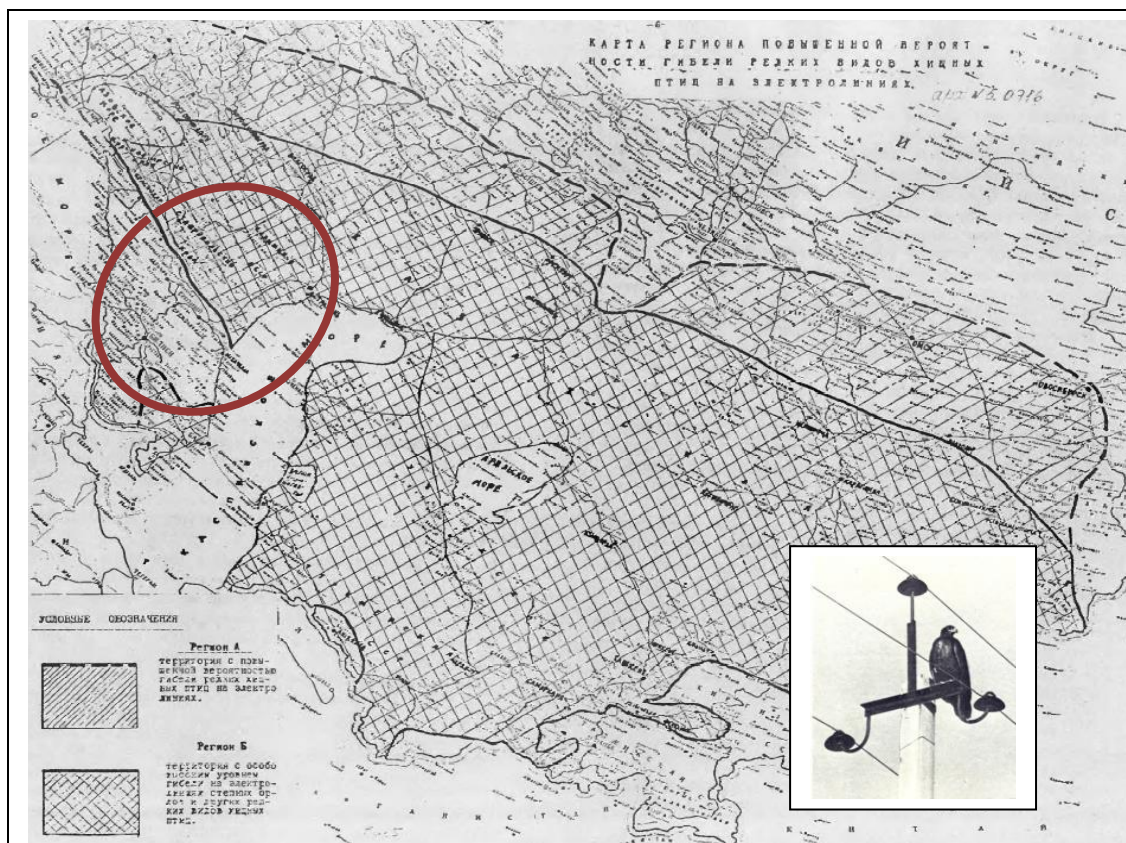


Рис. 15. Граница зон потенциально высокого риска гибели редких хищных птиц на ЛЭП в Дагестане (отмечено красным контуром) на «Карте региона повышенной вероятности гибели редких видов хищных птиц на электролиниях» [9] © Б. Хмельницкий: степной орёл на заземлённой траверсе М1 опоры ВЛ 10 кВ).

Правомерность применения той или иной нормы законодательства в конкретной ситуации требует специального обоснования. Как правило, необходимо доказать одновременное стечение определённого минимума причинно-следственных обстоятельств. Ошибочно полагать, что для инициирования птицевозащитных мероприятий необходимо предъявить факт гибели птиц. В действительности достаточно подтвердить наличие орнитоцидной электроустановки, эксплуатируемой без оснащения специальными птицевозащитными устройствами в районе обитания того или иного вида ЛЭП-уязвимых птиц. Карты ареалов птиц содержатся в справочниках-определителях и иных орнитологических источниках. Систематический перечень ЛЭП-уязвимых птиц России размещён на официальном сайте СОПР [69].

Как показала практика, особенно эффективно работают ссылки на материалы Красных книг, где содержатся указания на ЛЭП как опасный (лимитирующий) фактор, представляющий угрозу уничтожения птиц редких видов [14]. Необходимость включать в федеральную и региональные Красные книги указания на опасность ЛЭП для всех видов редких ЛЭП-уязвимых птиц и включать соответствующие рекомендации по необходимым мерам охраны отражена в Ульяновской резолюции «Птицы и ЛЭП-2011» [39]; [45]; [66]. Примерами воплощения данного положения Ульяновской резолюции можно считать новые издания Красных книг Забайкальского Края и Республики Калмыкия [55]; [59].

Важный прецедент в плане формирования региональной правовой базы по защите птиц от гибели на ЛЭП создан в 2014 году в Тульской области. В региональной Красной книге опубликован «Перечень видов ЛЭП-уязвимых птиц, занесённых в Красную книгу Тульской области» [15].

Примерный перечень ЛЭП-уязвимых краснокнижных птиц Дагестана, составленный нами на основе общего регионального перечня объектов животного мира, занесённых в Красную книгу Республики Дагестан [61], приведён в приложении № 3 настоящего пособия. Из 62 видов птиц регионального краснокнижного перечня птицы 37 видов (более половины!) относятся к ЛЭП-уязвимым по критерию электропоражения (видам, контактирующим с птицеопасными ЛЭП – воздушными линиями средней мощности со штыревой изоляцией и неизолированными проводами).

Таким образом, несмотря на некоторое несовершенство и противоречивость отдельных нормативных правовых и ведомственных нормативных актов, в Российской Федерации на настоящий момент сложилась правовая база, позволяющая обеспечивать предотвращение гибели птиц при их взаимодействии с ЛЭП и иными электроустановками, независимо от сроков ввода их в эксплуатацию.

## 1.5. Экономическое стимулирование птицевозащитных мероприятий

Весьма ощутимым стимулом для инициирования мероприятий по обеспечению орнитологической безопасности электросетевых объектов стало существенное повышение федеральных нормативов стоимости птиц.

Методика исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания, утвержденная приказом Минприроды России от 28 апреля 2008 года N 107 (с изм., утв. прик. МПР РФ от 12 декабря 2012 г. N 429 г.), является важным средством экономического стимулирования владельцев ЛЭП к выполнению птицевозащитных мероприятий. Так, если нормативы стоимости обычных видов из отряда воробьинообразных - *Ordo Passeriformes* составляют от 1,0 до 10,0 тыс. руб. за каждую уничтоженную особь, то применительно к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации нормативы значительно выше и составляют, например, для курганника – 25 тыс. руб., степного орла – 50 тыс. руб., орла-могильника – 100 тыс. руб., беркута – 300 тыс. руб., балобана и сапсана – 600 тыс. руб. кречета – 1 100 000 тыс. руб.

Нормативы стоимости птиц редких видов, встречающихся в заповеднике и федеральных заказниках Дагестана приведены в приложении № 4.

Использование нормативов стоимости птиц позволяет внедрить дифференцированную систему плановых и сверхнормативных платежей за негативное воздействие электросетевых объектов на орнитофауну, прогнозировать вероятный ущерб животному миру при проектировании систем электроснабжения и одновременно оценивать эколого-экономический эффект от выполнения птицевозащитных мероприятий.

Экономическое ранжирование территорий по показателям ущерба, причиняемого животному миру от гибели птиц на ЛЭП, позволяет определить приоритетные участки для первоочередного проведения птицевозащитных мероприятий.

Сокращение затрат на проведение птицевозащитных мероприятий может быть достигнуто выбором «экономичных» ПЗУ, конструкции которых обеспечивают максимально быструю сборку и монтаж изделий, сокращая время простоя ЛЭП в период проведения монтажных работ, либо вообще исключая простой электросетевого объекта, позволяя оснащать токоведущие элементы ЛЭП без их отключения – дистанционно с помощью изолирующих штанг с захватами.



## 1.6. Планирование птицепроизводных мероприятий

### 1.6.1. Стратегия защиты птиц на электросетевых объектах

Предотвращение и снижение текущего негативного воздействия на окружающую среду, восстановление нарушенных естественных экологических систем, сохранение природной среды, в том числе естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира отнесено являются важными задачами «Основ государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» [60].

При разработке проектов и планов (схем) развития электрических сетей необходимо прогнозировать последствия взаимодействия объектов живой природы (включая птиц) с оборудованием ЛЭП в конкретных экологических условиях и предусматривать соответствующие решения по предотвращению негативного воздействия электросетевой среды на окружающую среду. При этом следует учитывать, как общие положения «Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России» [22], так и рекомендации, содержащиеся в специальных базовых документах: Ульяновская резолюция «Птицы и ЛЭП - 2011» [39]; [45]; [66] и «Елабужская резолюция «Орлы и ЛЭП-2013» [33]; [51]; [52], выработанных отечественными специалистами в составе международного орнитологического сообщества. В известной степени, сюда же следует отнести и «Технико-экологическую стратегию защиты от биоповреждений» (В.Д. Ильичёв и др., 1995), несмотря на то, что она посвящена, главным образом, защите техники от негативного воздействия птиц [12].

Проблема столкновения птиц с проводами ЛЭП и линий связи имеет свою специфику, не зависящую от электричества как поражающего фактора, поэтому в настоящем пособии не рассматривается. Её решение лежит в плоскости проблемы «Птицы и преграды». Существует международная стратегия защиты птиц от столкновений с проводами, изложенная в Резолюции 10.11 – «Линии электропередачи и мигрирующие виды» (Res. 10.11 – «Power Lines and Migratory Species»), принятая на 10-й Конференции Сторон Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных (КМВ, Боннская конвенция) [32].

Основные положения стратегии защиты птиц на орнитоцидных (убивающих электротоком) электросетевых объектах приводятся ниже.

- Орнитоцидная электроопасность воздушных ЛЭП и сопутствующих электроустановок определяется их конструктивными характеристиками (способом крепления электропроводов к изоляторам, наличием заземления, расстоянием от фазового провода до заземлённого элемента и/или расстоянием между двумя фазовыми проводами) и может варьировать в широких пределах – вплоть до нулевых значений.

- Степень и характер негативного воздействия орнитоцидных электроустановок в значительной мере определяются орнитологической зна-

чимостью мест их расположения (приуроченностью к местам обитания редких птиц, местам концентрации птиц и др.) [49].

- Исключение либо существенное снижение орнитоцидного действия ЛЭП, как правило, может быть достигнуто лишь на основе грамотного сочетания технических, экологических, проектно-планировочных, нормативно-правовых, экономических и управленческих решений (включая организацию взаимодействия специалистов различного профиля, а также управление поведением птиц как непосредственно, так и через изменение пространственно-временных параметров среды /экологической привлекательности, значимости для жизнеобеспечения птиц/).

- Взаимодействие ЛЭП-зависимых птиц с воздушными ЛЭП и сопутствующими электроустановками обусловлено возможностью либо необходимостью освоения птицами электросетевых объектов как структурных элементов искусственных экологических ниш, создаваемых в дополнение, либо взамен «изымаемых» человеком компонентов естественной среды обитания.

- Взаимодействие птиц с объектами ЭСХ носит системный характер, что обуславливает его рассмотрение как многофакторного и поливекторного явления формирования электросетевых орнитоценозов с широким спектром устойчивых и случайных кратковременных связей. При этом следует учитывать защитную (от врагов, неблагоприятных погодных факторов), субстратную (гнездовую, миграционную, трофическую, сигнальную, релаксационную) привлекательность конструкций ЛЭП и СЭУ для птиц.

С целью обеспечения орнитологической безопасности систем электроснабжения (электросетевого комплекса) на национальном уровне рекомендуется:

1.1) принять скоординированные национальные стратегии и планы действий по защите птиц от гибели на электросетевых объектах, ориентируясь на перспективу постепенного отказа от воздушных ЛЭП в пользу развития систем подземных коммуникаций, а также используя положительный международный опыт модернизации систем электроснабжения на основе:

- усовершенствования законодательства в области обеспечения орнитологической безопасности объектов электросетевого хозяйства;

- оптимизации территориального размещения воздушных электросетей с целью значительного снижения их плотности;

- замены электроопасных для птиц сетевых объектов на безопасные, не требующие дополнительного оснащения специальными защитными устройствами (реконструкции воздушных ЛЭП с переходом на использование бестраверсных, в том числе деревянных, опор, изолированных оголовков и элементов заземления, подвесной изоляции, самонесущих изолированных проводов и др.);

- внедрения альтернативных автономных источников электроэнергии, не требующих сооружения воздушных ЛЭП для энергоснабжения локаль-

ных потребителей, расположенных в зонах повышенного риска гибели птиц и в пределах особо охраняемых природных территорий;

- применения в качестве экстренной меры эффективных визуальных маркеров на существующих воздушных ЛЭП с последующим переходом к сооружению подземных кабельных электролиний (как альтернативы воздушным сетям) в районах массовых миграций птиц и в иных местах повышенного риска гибели птиц от столкновений с проводами и опорами линий (в первую очередь в регионах, характеризующихся преобладанием открытых /безлесных, ландшафтов);

- осуществления орнитологического мониторинга электросетевой среды с использованием его данных для картирования и локализации зон повышенного риска гибели птиц;

1.2) создать межведомственные рабочие группы (комиссии) по осуществлению научно-технической политики в сфере предотвращения гибели птиц на электроустановках;

1.3) разработать и утвердить стандарты, содержащие необходимые электротехнические характеристики и иные требования, предъявляемые к электроустановкам (электросетевым объектам), а также специальным птицезащитным устройствам, используемым для обеспечения орнитологической безопасности электроустановок;

1.4) разработать и внедрить эффективные механизмы возмещения ущерба, причиняемого при уничтожении птиц владельцами птицепасных электроустановок;

1.5) произвести скоординированную (согласованную) корректировку нормативов стоимости основных ЛЭП-уязвимых хищных птиц, таких как степной орёл (*Aquila nipalensis*) и курганник (*Buteo rufinus*), пересмотрев их в сторону существенного увеличения в регионах, где расценки, применяемые для оценки ущерба животному миру, неоправданно занижены.

Учитывая негативный опыт массового применения в СССР и на постсоветском пространстве малоэффективных для птиц защитных устройств и даже электроопасных приспособлений, внедрявшихся в 1980-1990-е годы, а также не стопроцентную эффективность мероприятий с использованием современных птицезащитных устройств, конструкторам-разработчикам, производителям и поставщикам птицезащитных устройств, а также иным заинтересованным лицам (проектировщикам, контролирующим органам, потребителям и др.) рекомендуется:

2.1) применять птицезащитные устройства изолирующего и отвлекающего типов (кожухи и присады из диэлектрических материалов) как альтернативу колющим, ударяющим током и иным агрессивным антиприсадным средствам;

2.2) рассматривать использование птицезащитных устройств, преимущественно в качестве временной экстренной (первоочередной) обязательной меры, применяемой на период до проведения модернизации дей-

ствующих объектов электросетевого хозяйства, обеспечивающей их полную орнитологическую безопасность;

2.3) не допускать использования (внедрения и эксплуатации) птицевозащитных конструкций без предварительного подтверждения их эффективности и орнитологической безопасности посредством проведения натурно-стендовых и полигонных испытаний, а также получения отзывов специалистов по охране птиц, имеющих специальные познания и публикации по теме «Птицы и ЛЭП»;

2.4) осуществлять авторский, государственный, ведомственный (в т.ч. производственный) и общественный контроль качества производимой птицевозащитной продукции, правильность её монтажа и условий эксплуатации;

2.5) исключить применение птицевозащитных средств на основе холостых изоляторов в связи с их крайне низкой эффективностью, считать воздушные ЛЭП, оснащённые такими средствами, не отвечающими требованиям орнитологической безопасности и подлежащими проведению дополнительных птицевозащитных мероприятий с применением эффективных способов защиты;

2.6) всемерно содействовать распространению информации о случаях гибели птиц на электросетевых объектах и о мерах, принимаемых по защите птиц от гибели при взаимодействии с электроустановками.

Принципиальная схема птицевозащитных мероприятий на электросетевых объектах приведена в приложении 5. Приоритеты и способы защиты птиц на ЛЭП показаны на схеме (рис. 16).

## ПРИОРИТЕТЫ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПТИЦ НА ЛЭП



Рис. 16. Схема приоритетов и способов защиты птиц на ЛЭП

Комплекс проектно-планировочных решений направлен на оптимизацию территориально-планировочной структуры электросетевой среды с учётом эколого-ландшафтных условий местности:

1) вынос опасных ЛЭП из районов скоплений и массовых миграций птиц, из зон особо охраняемых природных территорий, мест обитания редких и ценных видов птиц в зоны минимального риска (в коридоры коммуникаций, приуроченные к автомагистралям с придорожными полосами защитных насаждений);

2) учёт (при выборе трасс для новых ЛЭП) ландшафтной привлекательности местности как фактора, влияющего на фауну и население птиц;

3) спрямление трасс ЛЭП с целью сокращения количества наиболее опасных для птиц анкерных (угловых) опор.

### **1.6.2. Региональный план (программа) «Птицы и ЛЭП»**

Рекомендуемый примерный план действий по защите птиц от гибели на электроустановках предусматривает поэтапное выполнение птицевозащитных мероприятий в десятилетний период:

1 этап (в течение одного года) – экстренные защитные мероприятия на птицеопасных ЛЭП, находящихся в местах максимальной концентрации редких видов птиц, занесенных в Красные книги (гнездовых и миграционных скоплений, на наиболее ценных и уязвимых природных участках, включая ключевые орнитологические территории);

2 этап (в течение 3-х лет) – срочные защитные мероприятия на птицеопасных ЛЭП, находящихся в пределах гнездовых участков и кормовых станций редких видов птиц, занесенных в Красные книги, а также на существующих и перспективных (планируемых к созданию) особо охраняемых природных территориях, в пределах их охранных зон;

3 этап (в течение 3-х лет) – защитные мероприятия на птицеопасных ЛЭП, находящихся в пределах среды обитания обычных видов птиц, мест концентрации птиц (преимущественно в естественных и агрокультурных открытых ландшафтах вне населённых пунктов);

4 этап (в течение 3-х лет) – соответствующие работы на птицеопасных ЛЭП, не охваченных птицевозащитными мероприятиями на предыдущих этапах (в пределах лесных ландшафтов и населенных пунктов).

Ожидаемые конечные результаты реализации плана птицевозащитных мероприятий:

- приведение технического состояния объектов электросетевого хозяйства в соответствие с требованиями орнитологической безопасности, предусмотренными экологическим законодательством;

- предотвращение ущерба животному миру;

- обеспечение устойчивого функционирования электросетевого хозяйства.

При осуществлении птицевозащитных мероприятий на первом и втором этапах преимущество следует отдавать оснащению ЛЭП современными специальными птицевозащитными устройствами.

В дальнейшем необходимо провести модернизацию всего парка птицевозопасных электроустановок, заменяя опасные опоры, изоляторы и провода на альтернативные безопасные.

Обязательным условием для обеспечения реализации «Плана действий» должно стать формирование региональной правовой базы с принятием либо усовершенствованием ряда соответствующих нормативных правовых актов в сфере предотвращения гибели птиц. Одним из основных нормативных правовых актов должны стать новые требования по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в регионе (конкретном субъекте Российской Федерации) [25]; [72].

### **1.6.3. Ведомственный план «Птицы и ЛЭП»**

Ведомственный план «Птицы и ЛЭП» представляет собой описание реализуемого в рамках отдельного отраслевого ведомства либо конкретного владельца электросетевого объекта комплекса мероприятий, направленных на поэтапное обеспечение орнитологической безопасности электросетевого хозяйства.

Примерный алгоритм выполнения плановых птицевозащитных мероприятий и содержание плана целесообразно представить следующим образом.

#### **1. Подготовительный этап.**

1.1. Определение лиц, ответственных за организацию и проведение птицевозащитных мероприятий;

1.2. Разработка инструкций, внесение соответствующих дополнений и изменений во внутренние регламенты, связанные с действиями персонала, ответственного за экологическую безопасность подведомственных объектов электросетевого хозяйства.

1.3. Проведение инструктажей и занятий с персоналом владельцев ЛЭП по курсу "Птицы и ЛЭП" (электротехническая орнитология или орнитологический минимум специалиста ЭСХ).

2. Анализ территориального расположения и технического состояния орнитоцидных объектов электросетевого хозяйства.

2.1. Формирование исходных картографических (на ландшафтной основе) сведений о расположении орнитоцидных электрических сетей и табличных данных об их балансе (в т.ч. расположении понизительных подстанций с выходной мощностью 6-10 кВ, ВЛ 6-10 кВ по фидерам с указанием их длины, количества опор по видам).

2.2. Ранжирование электросетевых объектов по принадлежности к орнитологически значимым территориям и участкам (КОТР, ООПТ и др.).

2.3. Характеристика ранее проводимых птицевозащитных мероприятий (включая характеристику применяемых птицевозащитных устройств и приспособлений).

3. Оценка орнитологической ситуации в районе расположения объектов ЭСХ.

3.1. Анализ фауны и населения ЛЭП-зависимых птиц;

3.2. Учёт гибели птиц на электросетевых объектах.

4. Выбор способов и средств защиты птиц на электросетевых объектах.

5. Проведение птицевозащитных мероприятий (оснащение объектов ЭСХ специальными ПЗУ, модернизация объектов ЭСХ).

6. Контроль качества птицевозащитных мероприятий.

7. Обмен опытом (участие в конференциях, совещаниях, выставках и др. по вопросам охраны птиц в техногенной среде и обеспечения орнитологической безопасности электроустановок).

8. Корректировка плана с учётом появления новейших птицевозащитных технологий и средств в области электротехники.

9. Освещение хода и результатов выполнения птицевозащитных мероприятий в СМИ с целью формирования позитивного отношения к птицам со стороны персонала и потребителей электроэнергии.

Примером реализации ведомственного плана «Птицы и ЛЭП» в Дагестане является план птицевозащитных мероприятий, реализуемый ООО «Газпром трансгаз Махачкала» совместно с общероссийской общественной организацией «Союз охраны птиц России» при активной организационной и научной поддержке руководства государственного природного заповедника «Дагестанский» Минприроды России. В качестве приоритетного был определён участок вдольтрассовой ВЛ 10 кВ протяжённостью 24,6 км: от СКЗ «Шамхал» до участка в створе поворота на пос. Шамхал – Булак, входящий в зону обслуживания Кизилюртовского ЛПУМГ. Актуальность проведения работ именно на данном участке обусловлена близостью расположения уникального природного комплекса – Сарыкумского участка заповедника и необходимостью сохранения его орнитофауны в естественном состоянии, не подверженном негативному воздействию техногенных факторов. Орнитофауна ЛЭП-уязвимых птиц Сарыкума и северных склонов Нарат-Тюбе содержит целый ряд видов, занесённых в Красную книгу России (чёрный аист, змеяд, курганник, европейский тювик, белоголовый сип, чёрный гриф, степная пустельга, филин и др.) [57].

В настоящее время руководство заповедника стремится к тому, чтобы требования по орнитологической безопасности соблюдались на всех ЛЭП, прилегающих к заповедным участкам. Так, наряду с линиями, принадлежащими газовому ведомству, проводится оснащение птицевозащитными устройствами ЛЭП, принадлежащих дочернему обществу МРСК Северного Кавказа ОАО «Дагэнергосеть» (рис. 17).



Рис. 17 (фото-блок). Оснащение ЛЭП птицевозащитными устройствами на территории, прилегающей к Сарыкумскому участку государственного природного заповедника «Дагестанский» (© Г. Джамирзоев)

Несомненно, прогрессивным аспектом модернизации объектов электроснабжения магистральных газопроводов Дагестана, проводимой ООО «Газпром трансгаз Махачкала», является применение на вдольтрассовых ЛЭП в южных районах республики самонесущих изолированных проводов, которые существенно снижают риск поражения птиц электричеством. Такие линии требуют значительно меньшего количества специальных птицевозащитных устройств по сравнению с обычными воздушными линиями.

Следует учитывать, что ведомственные планы птицевозащитных мероприятий должны рассматриваться в качестве составных элементов общего территориального (регионального) плана действий либо программы «Птицы и ЛЭП».



## II. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ЗАЩИТЕ ПТИЦ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ

Рекомендации по организации птицевозащитных мероприятий на электросетевых объектах и опыт их практического применения содержатся в различных источниках [30]; [36]; [19]; [21]; [68]; [46]; [47]. Отдельного упоминания заслуживают соответствующие разделы сайтов Российской сети изучения и охраны пернатых хищников (Птицы и ЛЭП) [63] и Союза охраны птиц России (Птицы и Энергетика) [64].

### 2.1. Оценка орнитологической ситуации на электросетевых объектах

Оценка орнитологической ситуации на электросетевых объектах предусматривает выявление видового состава и мест высокой концентрации ЛЭП-уязвимых птиц, участков обитания птиц редких видов (в первую очередь гнездовых участков «краснокнижников» из группы риска), выявление фактов гибели птиц (в т.ч. локализации очагов повышенной смертности птиц на ЛЭП) [26]; [27]; [51]; [52]; [53], отображение орнитологической ситуации на картографических материалах расположения электросетевых объектов с ранжированием территории по критериям приоритетности птицевозащитных мероприятий.

Влияние электросетевой среды на численность и размещение редких и исчезающих птиц в Дагестане требует специального изучения. На настоящий момент уже опубликованы сведения, свидетельствующие о многочисленных фактах гибели птиц на ЛЭП в Республике Дагестан (А.М.Гаджиев, В.Н.Мельников, 2012). Так, например, сообщается, что за период с 2008 г. по 2011 г. в Табасаранском и Дербентском районах Дагестана зафиксировали гибель более 300 птиц 36 видов, среди которых явным ЛЭП-уязвимым доминантом является обыкновенный канюк (*Buteo buteo*) – 71 особь. В то же время зафиксирована гибель птиц редких видов (змееяд – *Circaetus gallicus*, степная пустельга – *Falco naumanni*, орлы – *Aquila sp.*, филин – *Bubo bubo*, серый сорокопут – *Lanius excubitor*) [5].

Согласно данным, полученным нами в ходе экспедиций в 2013-2014 гг., наиболее проблемными для сохранения птиц редких видов в условиях электросетевой среды являются северные равнинные районы Дагестана. Так, например, на произвольно выбранном десятикилометровом отрезке вдольтрассовой ВЛ 10 кВ магистрального газопровода (рис. 18) нами отмечена гибель трёх степных орлов (*Aquila nipalensis*), двух курганников (*Buteo rufinus*) и одного филина (*Bubo bubo*), что в 6 раз превышает «норму экстренного реагирования» одного из самых проблемных регионов, как Волгоградская область [25].



Рис. 18 (фото-блок). Останки степного орла, погибшего от электротока на вдольтрассовой ВЛ 10 кВ магистрального газопровода. Опоры оснащены особо опасными и запрещёнными в настоящее время к применению металлическими ПЗУ типа «Усы» (© А. Салтыков)

Очевидно, что в некоторых равнинных районах республики воздушные ЛЭП могут быть причислены к установленным в настоящее время основным факторам негативного воздействия таким, как беспокойство, отстрел или добыча птиц, разрушение гнезд и гибель кладок, лимит гнездо-пригодных территорий, установленных орнитологическими исследованиями (Джамирзоев, 1999). Известно также, что на фоне роста видового разнообразия птиц региона за последние 150 лет здесь произошло сокращение или дробление ареалов большинства редких и исчезающих видов птиц, причём, под наибольшей угрозой исчезновения в регионе находится 28 видов птиц [7].

### 2.1.1. Анализ фауны и населения ЛЭП-зависимых птиц

Оценка видового обилия и численности живых птиц на техногенных объектах линейного типа имеет свою специфику. Применительно к учётам птиц в зоне влияния ЛЭП представляется целесообразным использовать методики ленточных учётов в фиксированной полосе (50 + 50м) /не исключая, впрочем, регистрации птиц (особенно относящихся к группе риска и категории редких видов ЛЭП-зависимых птиц) за пределами этой

полосы/. В этом случае практикуется параллельный учёт по классическим методикам с фиксацией расстояний от птиц до оси маршрута [2];[3].

Для получения статистически корректных результатов при оценке орнитологической ситуации следует проводить учёты на маршрутах достаточной протяжённости (не менее 5 /10/ км в каждом из основных биотопов). Причём, по сравнению с обычными орнитологическими исследованиями в данном случае задача усложняется необходимостью параллельного проведения учётов на маршрутах вдоль электролиний (для сопоставления данных с целью выявления характера и степени влияния ЛЭП на состояние орнитоценозов).

Для выявления сезонной динамики орнитологической ситуации могут быть приняты нормы периодичности учётов и наблюдений, соответствующие условным периодам основных фаз жизненного цикла наиболее массовых «ЛЭП-зависимых» птиц: I - весенний (апрель-середина июня) /пролёт, прилёт, гнездование/; II - летний (вторая половина июня-август) /разлёт и кочёвки/; III - осенний (сентябрь-середина ноября) /отлёт, осенний пролёт/.

В ходе работ следует определять плотность (обилие) птиц - количество особей на площади 100 га (1км<sup>2</sup>); удельный вес (доля) вида - плотность, выраженная в процентах от общего населения птиц; частоту встреч птиц на ЛЭП (встречаемость) - количество особей, сидящих на проводах или опорах ЛЭП на участке маршрута протяжённостью в 1 км.

При описании населения птиц приняты оценки обилия по количеству особей на 100 га (Кузякин, 1962) [16].

При систематизации птиц, взаимодействующих с ЛЭП, используется общепринятая экологическая классификация (Кучерук и др., 1953; Наумов, Флинт, 1968; - по В.Г. Ивлиеву (1991) [11].

В ряде случаев целесообразно применение на учётах транспортных средств (К.Н.Благосклонов, В.И.Осмоловская, А.Н.Формозов, 1952, Рустамов) [2]:[34]. Пешие учёты погибших на ЛЭП птиц могут дополняться не только авто-, но и велоучётами. Последние имеют свои недостатки (отвлечение внимания учётчика) и преимущества (мобильность, возможность определения птиц по голосам).

С целью выявления миграционных потоков и оценки гибели птиц во время сезонных миграций можно проводить наблюдения по методике изучения видимых миграций, предложенной Э.Кумари (1979) [17].

Значительный комплекс методик (программ исследований) по пернатым хищникам, включая аспект «Птицы и ЛЭП», размещён на сайте Российской сети изучения и охраны пернатых хищников [56].

### **2.1.2. Учёт гибели птиц на электросетевых объектах**

Учёт гибели птиц на электросетевых объектах предполагает проведение регулярных сплошных и/или выборочных орнитологических осмотров

ВЛ 6 - 10 кВ и сопутствующих (вспомогательных) объектов электросетевого хозяйства (ЭСХ).

Для получения корректных результатов учёта следует:

- уточнить цель и задачи работы (например, выявление критичных /приоритетных/ участков – мест наибольшей вероятности гибели птиц редких видов, гибели птиц без учёта их видовой принадлежности, но с максимальной суммой причиняемого ущерба и др.);

- производить осмотр (поиск останков птиц):

- а) на поверхности земли:

- вблизи места наиболее вероятного падения останков поражённой птицы (обычно в радиусе до 3 м от вертикальной стойки опоры /проекция крайних внешних проводов ВЛ 6-10 кВ + отклонение с учётом силы ветра и особенностей рельефа местности);

- в расширенной полосе поиска (в местах вероятной гибели редких птиц – видов, занесённых в Красные книги) на удалении от опор ВЛ и КТП (с учётом минимального радиуса растаскивания останков животными, сельхозтехникой и др. – как правило, до 10 м от места вероятного падения останков /иногда до 100 м и более, например, в случаях переноса останков птиц лисами в логово и др.);

- б) в кронах деревьев и кустарников, расположенных в местах вероятного падения останков;

- в) на опорах ВЛ (траверсах, торцах опорных стоек, разъединителях), проводах /рис. 19), КТП и ОРУ.

Режим и участки осмотров определяется орнитологической значимостью территории (приуроченностью к ООПТ, КОТР, гнездовым участкам либо скоплениям ЛЭП-уязвимых птиц редких видов) с учётом физической возможности проведения полевых исследовательских работ, обусловленной общей протяжённостью ЛЭП и их доступностью для пеших и автомобильных учётов. Организация работ в режиме мониторинга предусматривает регулярное повторение учётов на определённых модельных участках.

Для исследовательских целей и для научного обоснования птицепроизводных мероприятий учёт гибели птиц на ЛЭП следует проводить, как на ЛЭП, определённых методом случайных выборок, так и на предварительно выбранных (описанных и закартированных) стационарных ключевых участках.

Выбор времени проведения учётов и протяжённости маршрутов в значительной степени зависит от географических условий. В южных регионах России основные работы целесообразно проводить с третьей декады апреля – начала мая по октябрь – начало ноября с периодичностью не реже одного раза в месяц при норме учёта порядка 10 км на каждые 100 км ЛЭП в пределах каждого типа местообитаний птиц (однотипного биотопа, вида ландшафта, природного района).



Рис. 19 (фото-блок). Останки птиц на опорах ВЛ 10 кВ (1 – лапы орлана-белохвоста на траверсе (© А. Салтыков); 2 – труп филина опорной стойке (© С. Букреев); 3 – труп орла-карлика на опоре, оснащённой ПЗУ из холостых изоляторов; 4 - труп степной пустельги на траверсе (© Л. Маловичко)

В условиях Дагестана для выявления сезонной динамики численности ЛЭП-зависимых птиц и частоты их гибели от электротока на ЛЭП необходимо ежемесячно (оптимально – ежедекадно с марта по ноябрь) обследовать по 70 км электролиний – по 10 км в каждом из 7 основных типов открытых местообитаний (1. Северная полупустынная низменность, 2. Терско-Сулакская низменность, 3. Аграханская равнина, 4. Кизлярский залив, 5. Приморская Низменность, 6. Предгорный Дагестан).

При проведении научных работ регистрация данных о гибели птиц может производиться по любой удобной для наблюдателя форме, предусматривающей минимально необходимый минимум фиксируемых показателей, обусловленный задачами исследования. При проведении рейдовых осмотров электросетевых объектов представителями контрольно-надзорных органов производится фиксации фактов нарушения экологического законодательства с обязательным составлением соответствующих актов и протоколов с указанием сведений, предусмотренных нормами процессуальных актов, а также (в случаях

выявления останков птиц) сведений, необходимых для оценки ущерба, причинённого животному миру.

В акте фиксации фактов обнаружения останков птиц, погибших от электрического тока на ЛЭП, должен содержать следующие сведения:

- дата и место составления акта;
- место обнаружения погибших птиц (область, район, ближайшие поселения, объекты);
- характеристика обследованного участка ЛЭП (наименование подстанции, номер линии [т.е. № фидера, например, Ф-1], протяжённость в км, количество опор, номера начальной и конечной опор на осмотренном участке);
- техническое описание ЛЭП, например: (ненужное зачеркнуть) «трёхфазная (двухфазная) ВЛ 10 кВ (ВЛ 6 кВ) с неизолированными (изолированными СИП-3) проводами на железобетонных (металлических, деревянных) опорах с заземлёнными металлическими (железобетонными, деревянными) траверсами со штыревой (подвесной) изоляцией; птицепрозрачные устройства на ЛЭП отсутствуют (имеются ПЗУ типа «усы», «присады», «холстые изоляторы», «пластиковые птицепрозрачные кожухи», др.)»;
- сведения о владельце ЛЭП (название организации, указать уточняющие маркировочные надписи на опорах, КТП и ином оборудовании);
- номера опор, КТП и др., под которыми либо на которых обнаружены останки птиц, GPS-координаты мест обнаружения останков «краснокнижных» видов;
- сведения об останках птиц:
  - а) сводные данные по каждому виду (количество погибших особей)
  - б) детальная информация об останках птиц редких и исчезающих видов (указывается персонально для каждой погибшей птицы);
  - в) локализация останков – место нахождения: под опорой (указать расстояние от поры), на опоре (на траверсе, торце опорной стойки, проводе и др.);
  - г) наличие и локализация следов электропоражения на останках птиц (оптимально оформить соответствующие табличное приложение к акту и патолого-анатомическое заключение, составленное и подписанное квалифицированным специалистом ветеринарного профиля (а в случае направления останков на анализ в лабораторных условиях составляется отдельный акт об изъятии образцов для проведения экспертизы с целью определения причины гибели птицы);
- отметка о фото-видео-аудиофиксации во время рейда, указание на использование приборов позиционирования (GPS-навигатора);
- сведения об участниках осмотра ЛЭП (свидетелях) и фиксации фактов обнаружения останков птиц;



- подписи лиц, составивших акт (расшифровка подписей - Ф.И.О., контактные данные).

Рекомендуемые нами формы фиксации фактов гибели птиц на ЛЭП приведены в приложении 6 настоящего пособия. Как правило, указываются данные, позволяющие определить причину гибели место и ориентировочное время гибели (месяц, сезон, год), видовой состав и количество погибших птиц каждого вида, обнаруженных на обследованном участке, повидовую частоту гибели - количество птиц каждого вида, погибающих в среднем на 1 км ЛЭП,. Полезно регистрировать относительный возраст погибшей птицы, локализацию и степень поражения, характер и степень утилизации трупа. Важное значение имеет описание конструкции соответствующего электросетевого объекта и его технического состояния.

Погибших птиц следует определять до вида (при невозможности – до рода, семейства, отряда). В настоящее время имеется обширный набор полевых и стационарных определителей [31]; [28]; [10]; [35], включая электронные справочники, в том числе мобильные приложения [58].

Особенно удобным, на наш взгляд, компактным полевым определителем, позволяющим идентифицировать птиц по тушкам и, до известной степени, фрагментированным останкам, является «Краткий определитель птиц СССР» (Иванов А.И., Штегман Б.К. Л., «Наука», 1978. 500с.) [10].

По результатам обработки данных учётов, полученных как минимум, за 2-3 годовых цикла, можно, используя поправочные коэффициенты скорости утилизации, определённые опытным путём, а также применив метод экстраполяции, сделать заключение о характере и ориентировочных масштабах гибели птиц на электросетевых объектах в регионе, а также о размерах причиняемого при этом эколого-экономического ущерба. Выявление наиболее критичных участков ЛЭП позволит значительно сузить фронт планируемых первоочередных (экстренных) птицезащитных мероприятий.

Результаты анализа полученных данных после их статистической обработки могут быть представлены в табличной, графической и картографической формах, а при выявлении устойчивых зависимостей интерпретированы в форме экспертных имитационных (прогнозных) моделей. Последние могут найти практическое применение при осуществлении оценки воздействия на окружающую среду электросетевых объектов (процедуры ОВОС) на различных уровнях территориальной организации, а также при нормировании нагрузки (плотности) ЛЭП и разработке системы дифференцированных компенсационных платежей, начисляемых за негативное воздействие объектов ЭСХ на объекты животного мира (птиц).

При нелинейном (сетевом, густо разветвлённом) расположении ЛЭП предлагается в качестве показателя гибели использовать количество птиц, погибающих не на 1 (либо 10) км ВЛ, а на определённой площади (1, 10 и т.д. км<sup>2</sup>). Менее удобна (хотя и допустима) привязка к количеству опор (столбов).

## **2.2. Выбор технических средств защиты птиц на электросетевых объектах**

Позитивным результатом усиления внимания со стороны природоохранных организаций к проблеме гибели птиц на ЛЭП стало активное формирование отечественного рынка современных птицевозащитных устройств. Вследствие конкуренции среди производителей ПЗУ произошло существенное снижение цен на выпускаемую продукцию, что открывает возможность массового выполнения птицевозащитных мероприятий, позволяет ежегодно обезвреживать тысячи километров ЛЭП в различных регионах России. К сожалению, не обошлось без стремления некоторых предпринимателей обойти своих конкурентов путём чрезмерного снижения себестоимости производимых устройств в ущерб их защитным свойствам. Поэтому в настоящем пособии содержатся рекомендации, позволяющие сориентироваться в разнообразии птицевозащитных устройств, даны основные критерии для оценки их качества и правомерности применения.

### **2.2.1. Специальные птицевозащитные устройства**

Понятие «специальное птицевозащитное устройство» законодательно закреплено в Постановлении Правительства Российской Федерации от 13.08.1996 года №997 «Об утверждении требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи» [24]. Это понятие позволяет избежать ошибки при выборе нужных изделий среди множества защитных устройств, имеющих разные, зачастую взаимоисключающие, целевые и функциональные характеристики.

В нашем случае специальное птицевозащитное устройство – это диэлектрическое изделие, специально сконструированное и предназначенное для предотвращения поражения птиц электрическим током на воздушных линиях электропередачи мощностью от 6 кВ и выше.

Напротив, защитное устройство, изначально разработанное для защиты ЛЭП или иных объектов от негативного воздействия птиц, не может называться специальным птицевозащитным, поскольку в действительности оно является объектозащитным устройством (например, устройство для защиты ЛЭП от птиц правильно называть «специальным ЛЭП-защитным устройством»).

Различные антиприсадные агрессивные (отпугивающие, заградительные, колющие, ударяющие слабым током и т.п.) ЛЭП-защитные устройства и приспособления, применяемые широко в практике защиты ЛЭП от птиц, не должны использоваться в качестве основного оборудования для защиты птиц от гибели на ЛЭП. Недопустимо (неправомерно!) под видом проведения птицевозащитных мероприятий применять ЛЭП-защитные

устройства, которые нередко приводят к обратному эффекту – повышают уровень орнитологической опасности оснащаемой электроустановки.

Наконец, следует обратить внимание на слово «устройство». Оно означает некое инженерно-техническое изделие с заведомо заданными параметрами. Недопустимо путать данное понятие с понятием «приспособление». Например, применение вместо специального ПЗУ какого-либо птицевзащитного приспособления (холостого изолятора, деревянного бруска, пластиковой упаковки, отрезка полиэтиленовой трубы и др.) неправомерно. Их использование в определённых случаях может быть оправдано лишь в качестве вспомогательных средств в комбинации со специальными ПЗУ для усиления свойств последних.

При выборе оптимальных устройств необходимо учитывать, что свойства и качество ПЗУ определяются, как их внешними конструкционными характеристиками (конфигурация, габариты и др.), так и физико-химическими свойствами материалов, применяемых при их изготовлении (устойчивость к факторам внешней среды /фото- термоустойчивость/, пожаробезопасность и др.).

Прежде всего, специальные птицевзащитные устройства должны обладать определёнными диэлектрическими свойствами (запрещается использовать неизолированные металлические ПЗУ), так как их главное назначение – изоляция участков токонесущих проводов в местах их крепления к изоляторам, а также находящихся под напряжением контактов или вводов.

ПЗУ должны соответствовать габаритам птиц, обитающих в данной местности (как правило, от мелких воробьиных до крупных – орлов и аистов). Согласно современной зарубежной практике, минимально допустимая длина птицевзащитного кожуха для ПЗУ нового поколения рекомендуется не менее 1400 мм (Директива VDE-AR-N 4210-11 Союза немецких электротехников «Охрана птиц на воздушных линиях электропередачи среднего напряжения») [8].

Кроме того, ПЗУ должно обладать свойством конструкционной совместимости с защищаемыми участками ЛЭП (например, определёнными узлами крепления проводов к изоляторам). Использование в России и за рубежом различных по габаритам и конфигурации элементов оснастки опор ЛЭП (изоляторов, зажимов и т.д.) практически исключает возможность создания единственной универсальной конструкции ПЗУ, совместимой со всеми узлами крепления проводов и контактами. По этой причине изготовители ПЗУ, как правило, предлагают потребителям модельные ряды конструкций своих птицевзащитных устройств, при выборе которых необходимо обязательно обращать внимание на спецификацию изделий.

Попытки создать некое универсальное защитное устройство «на все случаи жизни» обычно приводят к тупиковому варианту – массивной и неэкономичной конструкции. Известны примеры противоположного свойства – изготовление «мини» - ПЗУ с явно заниженными габаритами (по высоте защитного колпака и охвату рукавного кожуха).

Среди большого разнообразия средств защиты птиц от поражения электрическим током на электросетевых объектах необходимо безошибочно отбирать конструкции ПЗУ, отвечающие требованиям орнитологической безопасности, а также отраслевым техническим требованиям, предъявляемым к элементам воздушных ЛЭП.

Примерный модельный ряд конструкций ПЗУ для ВЛ 6-10 кВ отечественного производства представлен в приложении № 8 настоящего пособия.

Примерами неэффективных, а в ряде случаев даже опасных для птиц, защитных устройств могут служить получившее широкое распространение в СССР комплектное ПЗУ, состоящее из холостых изоляторов и отвлекающей присады, а также антиприсадные ПЗУ типа «усы», «штыри» и «оттяжки» (рис. 20). Однако, как показывают многочисленные наблюдения, эти устройства не только не обеспечивают необходимую защиту птиц от поражения электротоком, но и повышают риск их гибели, поскольку составными элементами этих устройств являются неизолированные металлические элементы, заземляемые через траверсу и арматуру стойки опоры.

В настоящее время использование металлических неизолированных ПЗУ запрещено [24]. Специальным циркуляром ранее установленные на ЛЭП металлические ПЗУ типа «Усы» и «Присады» подлежат демонтажу [23].

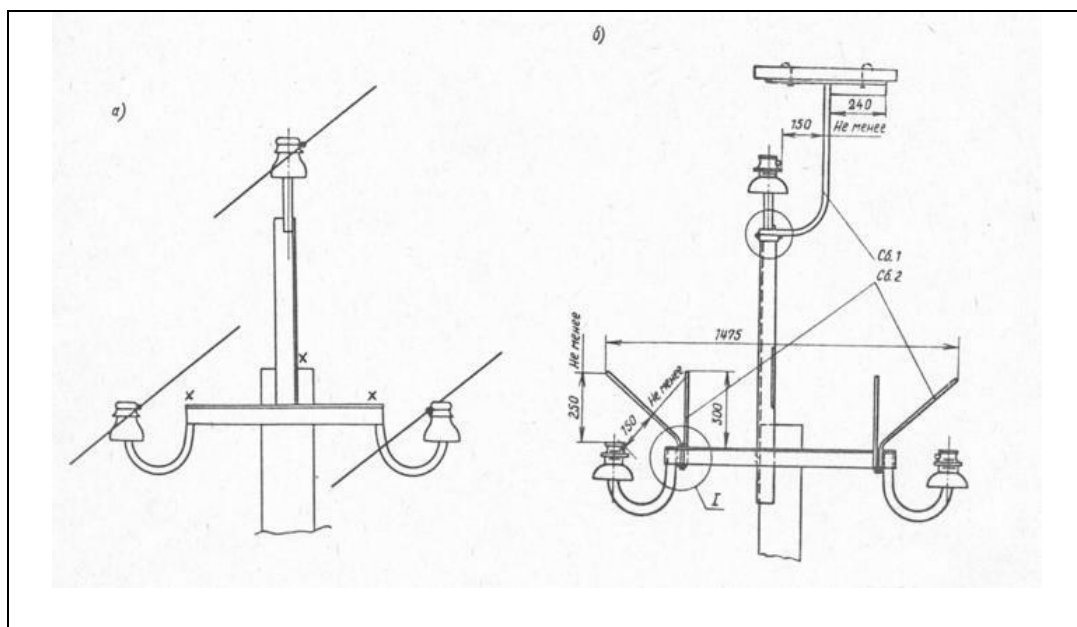


Рис. 20. а) изображение оголовка орнитоцидной опоры с траверсой М1;  
б) изображение комплекта ПЗУ типа «Усы» и «Присада»

Анализ качества птицевозащитных мероприятий, проведённый экспертами Союза охраны птиц России на целом ряде электросетевых объектов, выявил наиболее распространённые причины недостаточной эффективности некоторых видов применяемых конструкций птицевозащитных устройств, что побудило нас подготовить приведённый ниже ряд рекомендаций (правил) и критериев для определения ключевых параметров конструкций ПЗУ.

Недопустимо вместо специальных птицевозащитных устройств применять ЛЭП-защитные устройства – всевозможные отпугивающие и блокирующие антиприсадные устройства, исходное назначение которых заключается не в предотвращении гибели птиц, а в защите ЛЭП от их негативно-го воздействия («беличьи колёса», «усы», «ежи», электро-репелленты и др.). Такая «подмена» не только малоэффективна, но нередко приводит к обратному эффекту – повышению уровня орнитологической опасности электроустановок из-за вызываемых птицами коротких замыканий.

Необходимо обращать внимание на назначение и принцип действия того или иного устройства (функциональную совместимость конструкции ПЗУ). Конструкции современных специальных птицевозащитных устройств, как правило, представляют собой полимерные изолирующие кожухи (рис. 21-22), которые являются важным элементом системы защиты ЛЭП-уязвимых птиц. Их использование позволяет оперативно снимать остроту проблемы гибели птиц от поражения электротоком на ЛЭП.



Рис. 21. Монтаж современного ПЗУ-6-10 кВ (изолирующего полимерного кожуха для промежуточной опоры с траверсой М1) на штыревые изоляторы ШФ-20 (© О. Салтыкова)



Рис. 22. Обыкновенный канюк свободно сидит на ровной устойчивой площадке головной части ПЗУ (© О. Салтыкова)

Необходимо строго соблюдать требования конструкционной совместимости ПЗУ с узлами крепления проводов к изоляторам. Следует знать, что птицезащитные устройства образуют модельный ряд конструкций соответственно способам крепления проводов на траверсах опор. К примеру, для центрального (головного) и бокового креплений проводов к изоляторам существуют строго соответствующие модели птицезащитных устройств. Также недопустимо применять ПЗУ, предназначенные для проволочной вязки проводов на опорах, где провода крепятся к изоляторам при помощи антивибрационных зажимов ЗАК-10-1 (рис. 23). Несоблюдение данного правила приводит к тому, что некоторые участки находящихся под напряжением проводов или зажимов остаются неизолированными, что фактически сводит на нет усилия по защите птиц от смертельного поражения электрическим током.

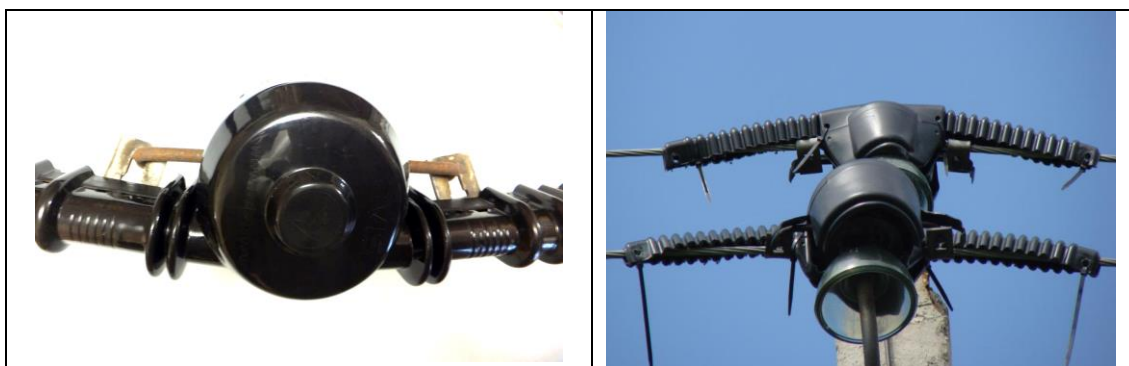


Рис. 23 (фото-блок). На снимке показаны примеры конструкционной несовместимости ПЗУ с зажимом ЗАК-10-1. Металлические части, находящиеся под напряжением, выступают за пределы защитного кожуха (© А. Салтыков)



Необходимо использовать ПЗУ, габариты которых соответствуют размерам наиболее крупных ЛЭП-уязвимых птиц. Следует исходить из того, что максимальный размах крыльев у большинства видов орлов, обитающих в Северной Евразии, включая Россию, превышает 200 см (орёл-могильник – 215 см, беркут – 240 см, орлан-белохвост – 250 см, степной орёл – 260 см). Наибольший размах крыльев имеют сипы и грифы (чёрный гриф – до 300 см).

Наиболее уязвимыми местами (контактными точками) на крыльях птиц являются зоны сочленения предплечий и кистей. Кратчайшее расстояние между контактными точками образует «критичный отрезок», составляющий дистанцию наиболее вероятного электропоражения, которая и определяет требуемую предельно допустимую минимальную длину современного птицезащитного устройства (рис. 24).

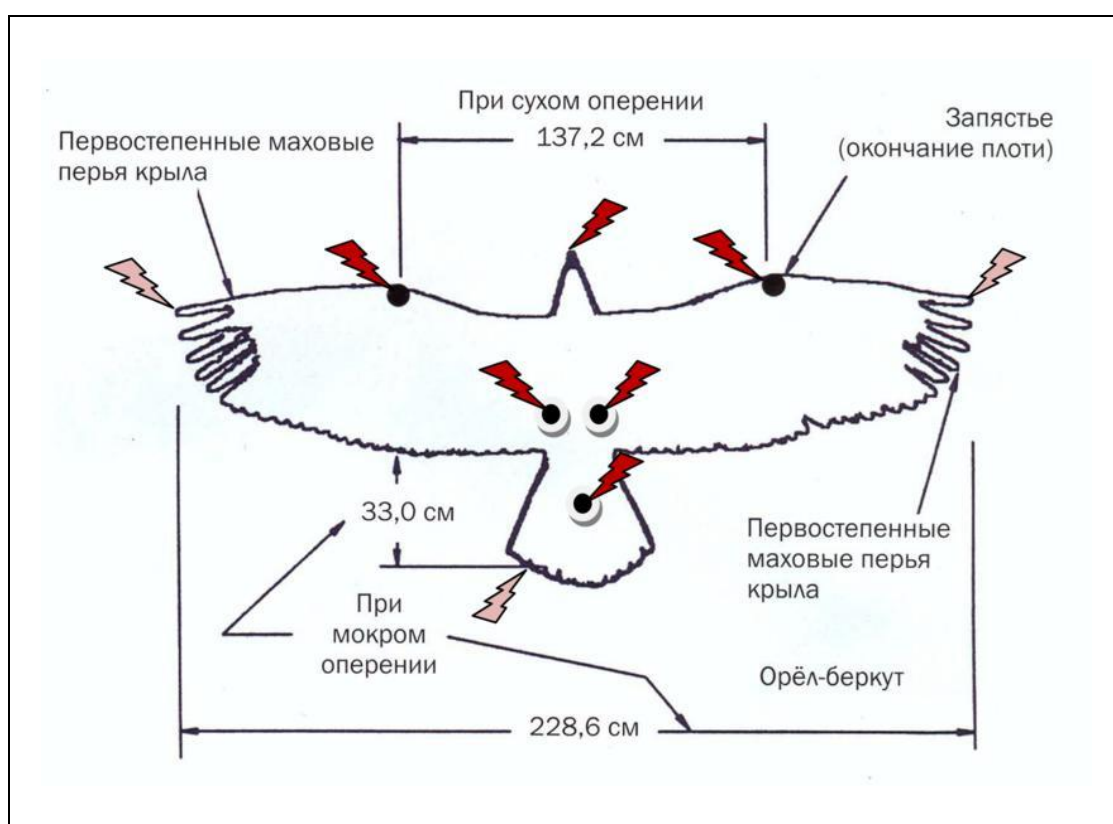


Рис. 24. Критичные габариты беркута при сухом и мокром оперении, определяющие минимально допустимую длину ПЗУ [50]

При использовании специальных птицезащитных устройств в районах обитания крупных ЛЭП-уязвимых птиц (орлов, филинов, аистов и др.) необходимо:

а) не допускать случаев применения на опорах ЛЭП специальных ПЗУ, имеющих длину изолирующего кожуха в собранном состоянии менее 1400 мм (и, соответственно, ПЗУ, у которых хотя бы одно плечо составляет менее 700 мм);

б) наращивать длину ПЗУ сверх 1400 мм при наличии риска гибели птиц на опорах ЛЭП, оснащённых ПЗУ, хотя и отвечающими современным нормативам длины, но оказавшимися недостаточно эффективными по ряду причин (например, при близком расположении фазовых проводов, а также в условиях интенсивного использования опор группами или стаями птиц, в местах обитания крупных ЛЭП-уязвимых птиц с особо большим размахом крыльев – грифов и сипов);

в) применять ПЗУ:

- с максимальной величиной обхвата изолирующего рукавного кожуха в местах вероятного контакта птицы с ПЗУ (в зоне примыкания к защитному колпаку / головному модулю);

- с высотой и формой защитного колпака достаточными для изоляции токоведущего провода в месте его крепления к изолятору;

- с достаточной жёсткостью конструкции, исключающей деформации ПЗУ (принятие неправильной формы с риском оголения токоведущих проводов, зажимов и иных элементов) при их монтаже на угловых и концевых опорах, а также на иных опорах со значительными углами изгиба проводов.

Пример ПЗУ, отвечающих предъявляемым на данный момент требованиям, приведён на рис. 25.



Рис. 25. Опора ВЛ 10 кВ, оснащённая ПЗУ, отвечающими требованиям орнитологической безопасности

г) исключать применение ПЗУ, в которых имеются неизолированные отверстия (предназначенные для крепёжных ремней и др.), создающие опасность поражения птиц электротоком (рис. 26).

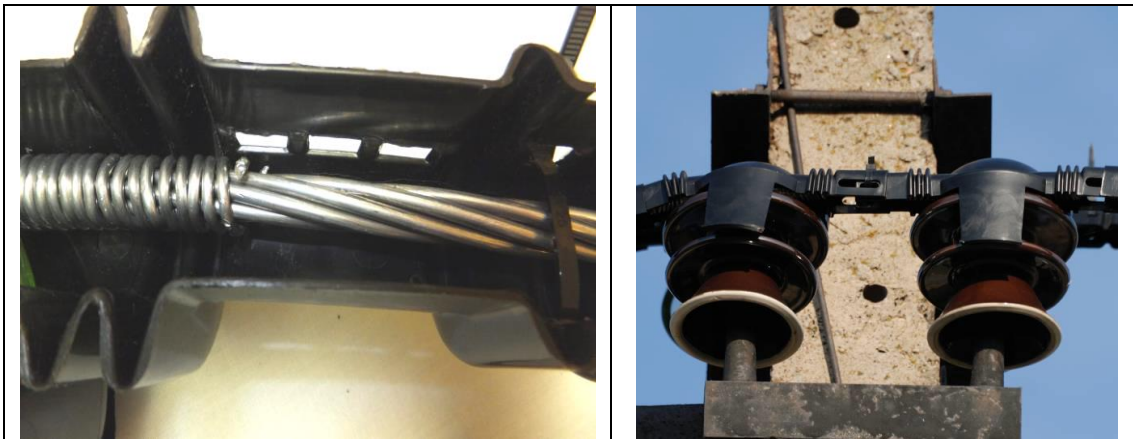


Рис. 26 (фото-блок). 1) опасная для птиц перфорация рукавного кожуха ПЗУ (недостаток конструкции устранён производителем по рекомендации Союза охраны птиц России) (© А. Салыков) и 2) опасная для птиц обширная прорезь для крепёжных ремней – стяжек [13] (требуется устранение недостатка)

Первым отечественным отраслевым нормативным документом, определяющим требования к устройствам защиты птиц (УЗП) являются «Технические требования к опорам ВЛ 6-20 кВ, входящим в них элементам и устройствам защиты птиц от поражения электрическим током, применяемым при строительстве/реконструкции ВЛ 6-20 кВ на объектах ОАО «Газпром», утв. от 06.11.2013г.[42]. Данный нормативный документ содержит специальную главу, в которой изложены следующие технические требования к устройствам защиты птиц от поражения электрическим током (УЗП):

УЗП должны являться изделиями заводского изготовления, снижающими вероятность гибели птиц и отключений ВЛ от коротких замыканий и уменьшающими эксплуатационные расходы, вызванные загрязнением изоляторов птицами.

▪ УЗП должны быть следующих типов:

- устройства, затрудняющие посадку птиц на траверсы опор ВЛ с подвесной изоляцией в местах расположения узлов креплений изолирующих подвесок (устройства антиприсадного типа);

- устройства, создающие условия для безопасной посадки птиц на опоры ВЛ (устройства насестного типа);

- устройства, снижающие вероятность прикосновения птиц к деталям ВЛ, находящимся под фазным потенциалом, к заземленным элементам ВЛ или к деталям ВЛ, находящимся под потенциалами разноименных фаз (устройства контактного типа).

▪ УЗП должны быть стойкими к внешним климатическим воздействующим факторам, удовлетворять требованиям по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1 по климатическому исполнению и категории размещения УХЛ1.

▪ УЗП должны выдерживать механические нагрузки, воздействующие на устройства при эксплуатации в VII районе по ветру и в VII районе по гололеду.

- УЗП должны выдерживать статическую механическую нагрузку от веса птицы не менее 70 Н (7 кг).
- УЗП должны состоять из:
  - рабочей части контактного, насестного и/или антиприсадного типа;
  - узлов и деталей крепления.
- Рабочие части УЗП антиприсадного, насестного и контактного типов должны быть выполнены из полимерных электроизоляционных материалов с электрической прочностью не менее 20 кВ/мм.
- Состав УЗП должен подтверждаться требованиями ТУ, в соответствии с которыми изготавливаются УЗП.
- УЗП должны быть устойчивы к воздействию промышленной атмосферы по ГОСТ 15150 и сохранять работоспособность при степени загрязнения до 4-ой включительно.
- Рабочие части УЗП должны иметь класс стойкости к воспламеняемости не ниже FV(ПВ)0 по ГОСТ 28779, что должно быть подтверждено соответствующими сертификатами.
- Комплектация УЗП должна быть достаточной для монтажа устройств на ВЛ.
- Рабочие части УЗП должны быть дуго- и трекингоэрозионностойкими.
- УЗП насестного типа должны иметь высоту не менее 1 метра.
- Сейсмостойкость УЗП, подтвержденная соответствующими протоколами испытаний, должна соответствовать сейсмичности районов, по которым проходит трасса ВЛ.

Не менее важным событием следует считать разработку проекта СТО «РОССЕТИ» 0.00.00-2015. Стандарт организации ОАО «РОССИЙСКИЕ СЕТИ». Общие технические требования. «Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций 6 кВ и выше». В данный документ, наряду с приведёнными выше характеристиками ПЗУ, вошли позиции, предложенные специалистами Союза охраны птиц России (включены требования по конструктивной совместимости ПЗУ с узлами крепления проводов к изоляции, морфологической совместимости ПЗУ и ЛЭП-уязвимых птиц).

Примерная форма ведомости крепёжной оснастки ВЛ 10 кВ с указанием моделей ПЗУ, требуемых для оснащения опор ЛЭП, представлена в приложении 7.

### **2.2.2. Птицезащитные приспособления**

Птицезащитные приспособления (вспомогательные птицезащитные средства) могут представлять собой разнообразные изделия, материалы либо предметы, применяемые не по своему прямому назначению, а с целью защиты птиц от негативного воздействия внешних факторов (в т.ч. от поражения электротоком на электроустановках). Рекомендуется применять ПЗП в качестве вспомогательных птицезащитных средств для усиления защитного эффекта в случаях, когда приемлемый уровень орнитологической безопасности не может быть достигнут применением специальных птицезащитных устройств.

В качестве ПЗП (ВПС) могут быть применены:

- высоковольтные атмосферостойкие изоляционные ленты;
- термоусадочные трубки;
- пластиковые оградительные дорожные конусы.

### **2.3. Контроль качества птицезащитных мероприятий**

Контроль качества птицезащитных мероприятий (оценку эффективности ПЗМ) рекомендуется производить с учётом региональной специфики распределения сезонных пиков частоты гибели птиц на ЛЭП, но не реже одного раза в год (как правило, во время, и сразу по окончании максимального пика гибели – в период послегнездовых кочёвок хищных птиц /август - октябрь). В орнитологически значимых районах (преимущественно в местах повышенного риска гибели птиц редких видов) необходимо производить оценку эффективности ПЗМ ежесезонно – в режиме мониторинга.

Критериями качества птицезащитных мероприятий следует выбрать:

- наличие экологически обоснованных планов ПЗМ с разделами их поэтапного выполнения (оснащения ВЛ птицезащитными устройствами, модернизации электросетевого хозяйства, предусматривающей переход на альтернативные орнитобезопасные конструкции ЛЭП и оборудования);
- предварительный анализ качества ПЗМ в ходе ознакомления с соответствующей сопроводительной документацией (характеристиками применяемых средств защиты птиц);
- соблюдение требований по монтажу и эксплуатации ПЗУ, указанных в сопроводительной документации производителя изделий (конструкционная совместимость ПЗУ с оснащаемыми токоведущими узлами и элементами, комплектность, исправность ПЗУ);
- полнота оснащения электроустановок птицезащитными устройствами (либо замены орнитоцидных объектов ЭСХ на безопасные);
- наличие и количество (доля) неисправных (повреждённых) ПЗУ на изоляторах ЭСО;
- соблюдение плановых сроков выполнения ПЗМ;

- оценка уровня снижения орнитоцидной опасности ЭСО после выполнения ПЗМ (соотношение показателей до и после проведения ПЗМ по общему количеству, видовому разнообразию и стоимости птиц, погибающих за годовой период) [37];
- анализ причин отклонения показателей качества ПЗМ от ожидаемых результатов, корректировка планов ПЗМ по результатам анализа.

Рекомендуется также применять следующие дополнительные критерии качества (эффективности) ПЗМ:

- повышение либо снижение устойчивости работы электросетевых объектов (снижение/повышение количества случаев коротких замыканий, вызываемых птицами);
- отсутствие под ЛЭП неутилизированных производственных отходов, образующихся при выполнении ПЗМ (обрезков пластиковых кожухов, упаковочных материалов от ПЗУ, брошенных старых изоляторов и др.);
- отсутствие претензий со стороны контрольно-надзорных органов в сфере охраны окружающей среды.

Экологически необоснованными следует считать мероприятия, предусматривающие:

- привязку участков и сроков выполнения ПЗМ к планам и графикам выполнения регламентных ремонтных работ на сетевых объектах без учёта приоритетности выполнения ПЗМ в местах наивысшего риска гибели птиц, занесённых в Красные книги либо местах вероятной массовой гибели обычных птиц, в границах ООПТ и КОТР;
- применение вместо требуемых специальных птицевозащитных устройств (ПЗУ) устройств защиты ЛЭП от птиц (ЛЭП-защитных устройств);
- применение средств защиты, негативно влияющих на птиц (травмирующих, отпугивающих и др.);
- применение защищённых проводов (СИП-3 и др.) без ПЗУ, предназначенных для защиты птиц от поражения электротоком в местах выхода потенциала (на участках расположения неизолированных токоведущих частей/элементов: разъединители, разрядники, зажимы и др.);
- применение «укороченной» подвесной изоляции без специальных ПЗУ, обеспечивающих минимально необходимое расстояние между токоведущим проводом и элементами заземления;
- применение ПЗУ, конструкций опор и иных объектов ЭСХ без учёта орнитологической ситуации в местах расположения электросетевых объектов (видового состава и численности ЛЭП-уязвимых птиц, их размерных характеристик /размах крыльев, высота тела, обхват лап/ и поведенческих особенностей).

Весьма эффективным и проверенным на практике механизмом контроля качества ПЗМ на региональном уровне является заключение соответствующих соглашений о взаимодействии владельцев ЛЭП с обществен-



ными экологическими организациями. Примером подобного успешного сотрудничества является соглашение, заключённое Союзом охраны птиц России с ведущей ульяновской сетевой компанией о взаимодействии при выполнении «Рабочей программы по установке птицевозащитных устройств на ВЛ 6-10кВ филиалом ОАО «МРСК Волги» – «Ульяновские распределительные сети» на 2011-2026 годы».

Целью заключения настоящего Соглашения является обеспечение надлежащего выполнения птицевозащитных мероприятий, предусмотренных программой. Предметом соглашения являются:

- обмен информацией, проведение консультаций и согласований по вопросам, связанным с выполнением Программы (включая согласование корректировки Программы, инициируемой одной из Сторон);
- осуществление контроля соблюдения сроков и объёмов работ, предусмотренных Программой;
- соблюдение технических условий и требований, предъявляемых к выбору соответствующих конструкций ПЗУ, их установке и эксплуатации (в т.ч. конструктивной совместимости, комплектности, исправности, правильности монтажа и др.).

Наряду с периодическим проведением каждой из Сторон самостоятельных (по своему усмотрению) осмотров участков ЛЭП, оснащаемых ПЗУ, Сторонами ежегодно осуществляются обязательные совместные комиссионные осмотры с приглашением заинтересованных сторон (МПР Ульяновской области, Госэконадзор Ульяновской области, Симбирское отделение СОПР). Совместные комиссионные осмотры проводятся с периодичностью два раза в год – в третьей декаде июня и третьей декаде октября. По итогам осмотров составляются акты с указанием выявленных недостатков. Выявленные в процессе осмотров недостатки подлежат устранению в период до проведения следующего планового комиссионного осмотра (не позднее 6 месяцев). Срок действия настоящего Соглашения – весь период выполнения Рабочей программы.

Положительно зарекомендовала себя и проводимая Союзом охраны птиц России совместно с компанией ООО «Эко-НИОКР» многолетняя акция по маркировке орнитоцидных электросетевых объектов цветными стикерами (рис. 27). Акция проводится в начале апреля и приурочена к Международному дню птиц. По итогам рейда производится маркировка ЛЭП-«убийц», а также замена красных стикеров на зелёные, свидетельствующая о фактическом выполнении владельцем ЛЭП птицевозащитных мероприятий.

Заповедник "Дагестанский" и Союз охраны птиц России намерены в ближайшие годы продолжить работу по обследованию орнитоцидных ЛЭП в Дагестане, установке птицевозащитных устройств и последующему мониторингу участков ЛЭП, оснащенных ПЗУ.



Рис. 27. Стикеры, используемые для маркировки орнитоцидных и безопасных ЛЭП  
(© А. Салтыков)



Рис. 28. Экспедиция заповедника "Дагестанский" и Союза охраны птиц России по обследованию орнитоцидных ЛЭП в Дагестане (© Г. Джамирозев)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует признать, что, несмотря на некоторые успехи в деле защиты птиц от гибели на ЛЭП, достигнутые в СССР ещё в 30-е годы прошлого века [48], а также широкомасштабное оснащение ЛЭП птицевозащитными устройствами в 80-е годы [44], проблема «Птицы и ЛЭП» в странах постсоветского пространства очень далека от своего решения [39];[51];[67]. Воздушные линии электропередачи, образующие в районах интенсивного хозяйственного освоения густые сети, до сих пор не стали традиционным объектами орнитологической экспертизы, экологического контроля и повсеместной модернизации. Более того, воспроизводство орнитоцидных ЛЭП никем не остановлено и миллионы птиц более ста видов ежегодно гибнут от электричества на объектах электросетевого хозяйства в России и странах бывшего СССР.

При современных крайне низких темпах экомодернизации электросетевого комплекса и оснащения электроустановок современными птицевозащитными устройствами не может быть и речи о достижении сколь-нибудь приемлемого уровня их орнитологической безопасности в ближайшие 50 - 100 лет.

Условием решения многоплановой проблемы гибели птиц на ЛЭП является системный подход, предполагающий синтез биоэкологических и инженерно-технических методов и обоснований, выстраивание отдельных элементов (анализа информации, постановки целей и задач, выбора средств, подбора участников, координации их действий и т.д.) в целостную структурно-функциональную систему и включение её в приоритетную сферу территориального экологического управления.

Проблема гибели птиц от электрического тока на электросетевых объектах в отличие от других проблем антропогенной элиминации птиц (гибели от столкновения с проводами ЛЭП, ветроагрегатами, транспортными средствами, стеклянными поверхностями зданий и др.) имеет вполне определённые преимущества. К настоящему времени созданы необходимые предпосылки для успешной нейтрализации ЛЭП-убийц и можно констатировать появление в электросетевом комплексе России довольно эффективной птицевозащитной «технологии», основанной на постулатах «электротехнической орнитологии».

Применение Союзом охраны птиц России в содружестве с другими организациями механизмов правового и эколого-экономического регулирования стимулирует внедрение владельцами ЛЭП современных достижений электротехники, в том числе изолирующих ПЗУ, птицевозопасных конструкций опор, диэлектрических материалов и средств, изолированных токоведущих проводов и арматуры.

Одной из нерешённых остаётся задача подготовки специалистов по орнитологической безопасности электросетевых объектов, способных профессионально обеспечивать выполнение птицевозащитных мероприятий на обширных территориях в пределах всего проблемного ареала.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Благосклонов К.Н. Охрана и привлечение птиц. – М.: Просвещение, 1972. – 240 с.
2. Благосклонов К.Н., Осмоловская В.И., Формозов А.Н. Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 316 с.
3. Бибби К., М.Джонс, С.Марсден, 2000. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учёты птиц. Перевод с английского. – М.: Союз охраны птиц России. – 186 с.
4. Владышевский Д.В. Птицы в антропогенном ландшафте. – Новосибирск, Наука, 1975. – С. 171.
5. Гаджиев А.М., Мельников В.Н. О гибели птиц на линиях электропередачи разных конструкций в Республике Дагестан в 2008-2011 гг., Россия. – Пернатые хищники и их охрана. – 2012, 24 / *Raptors Conservation* 2012, 24 – С. 61-64.
6. Гражданкин А.В., Перерва В.И. Причины гибели степных орлов на опорах высоковольтных линий и пути их устранения // Сборник научных трудов: «Научные основы охраны и рационального использования животного мира». – М., 1982. – С. 3-10.
7. Джамирозев Г.С. Редкие и исчезающие птицы Дагестана и их охрана. – Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. – Ставрополь, 1999.
8. Директива VDE-AR-N 4210-11 Союза немецких электротехников «Охрана птиц на воздушных линиях электропередачи среднего напряжения». – 39 с.
9. Защита птиц от поражения электрическим током на опорах ВЛ 6-35 кВ со штыревой изоляцией. Рабочая документация / Рд арх. № 5.0716. – ГЛАВНИИПРОЕКТ, «СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ». – М., 1985.
10. Иванов А.И., Штегман Б.К. Л. Краткий определитель птиц СССР/ – «Наука», 1978. – 500 с.
11. Ивлиев В.Г. Очерк фауны птиц Среднего Поволжья.– В кн.: Эктопаразиты птиц в Среднем Поволжье. Часть 1. Клеши. Под ред. В.А. Бойко и И.В. Назаровой. – Казань, 1991. – С. 24-35
12. Ильичёв В.Д., Бирюков В.Я., Нечваль Н.Я. Техничко-экологическая стратегия защиты от биоповреждений. – М.: Наука, 1995. – 248 с.
13. Инструкция по установке птицезащитных комплектов ПЗУ 6-10 кВ КП-1. – Техническая информация ООО «Изотехносервис». – 6 с.
14. Красная книга Российской Федерации (животные). – АСТ «Астрель», 2001. – С. 429, 435, 439, 441.
15. Красная книга Тульской области: животные: официальное издание / Правительство Тульской области; Министерство эко и природных ресурсов логии Тульской области. – Москва, Союз охраны птиц России. – С. 4

16. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Учён. Зап. МОИП им. Крупской, – т. 109: Биогеография, вып.1. – М., 1962. – С. 3-182.
17. Кумари Э.В. Методика изучения видимых миграций птиц. – Тарту, 1977. – С. 1-58.
18. Марфин Н.И. Охрана линий электропередачи. М.: Энергия, 1974. С. 38-41. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. – Изд-во «Сов. наука», М.:1953.
19. Мацына А.И., Замазкин А.Е. Рекомендации по обеспечению безопасности объектов животного мира при эксплуатации воздушных линий связи и электропередачи на территории Нижегородской области. – Нижний Новгород: Экологический центр «ДронТ», 2010. – 60 с.
20. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. 2-е изд. – М.: ИНФА-М, 2014. – 158 с.
21. Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий предотвращения гибели хищных птиц на линиях электропередач 6-35 кВ. – ВНИИ Охраны природы и заповедного дела. – М., 1991
22. Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия России. – М., 2001. – 76 с.
23. О демонтаже птицезащитных устройств типов «усы» и «присады» на ВЛ 6-10 кВ. – Эксплуатационный циркуляр № Ц-03-89 (э) от 29.03.1989 г. Главное научно-техническое управление энергетики и электрификации Минэнерго СССР.
24. Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи. – Постановление Правительства РФ № 997 от 13 августа 1996 г.
25. Об утверждении требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи на территории Волгоградской области. – Постановление Администрации Волгоградской области N 247-п от 13 июля 2009 г.
26. Перерва В.И., Блохин А.Ю. Оценка гибели редких видов хищных птиц на линиях электропередач // Биологические аспекты охраны редких животных. – М., 1981. – С. 36-39.
27. Песков В. Птицы на проводах. М.: Молодая гвардия, 1982. С. 38-43
28. Полный определитель птиц европейской части России / Под общей редакцией д.б.н. М.В. Калякина: В 3 частях. – М.: ООО «Фитон XXI», 2013
29. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). – М.: КНОРУС, 2010. – 488 с.
30. Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных линиях электропередачи средней мощности: современный научный и практический опыт. Сборник статей / Материалы научно-практического

семинара (10-11 ноября 2011 г., Ульяновск). – Ульяновск: ООО «Стрежень», 2012. – 256 с.

31. Птицы Европейской России. Полевой определитель. – М.: Союз охраны птиц России. – Алгоритм, 2001. – 224 с.

32. Резолюция 10.11 – «Линии электропередачи и мигрирующие виды» (Res. 10.11 – «Power Lines and Migratory Species»), принятая на 10-й Конференции Сторон Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных (КМВ, Боннская конвенция Convention on Migrating Species, CMS), г. Берген, Норвегия, 20-25 ноября 2011 г. // Пернатые хищники и их охрана. – 2012. – № 24. – С. 18-21.

33. Резолюция «Орлы и ЛЭП – 2013», принятая по результатам работы круглого стола «Защита орлов от гибели на ЛЭП» на Международной научно-практической конференции «Орлы Палеарктики: изучение и охрана» (Елабуга, Республика Татарстан, Россия, 20 сентября 2013 г.) // Пернатые хищники и их охрана. – 2013. – № 27. – С. 13-15.

34. Рустамов Э.А. Применение меридианального автомобильного учёта при изучении миграций птиц в Каракумах // Тез. докл. 2-й Всесоюзной конф. по миграциям птиц. – Алма-Ата, 1978.

35. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справ.-определитель / В.К. Рябицев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2008. – 634 с.

36. Салтыков А.В. Руководство по предотвращению гибели птиц на линиях электропередачи 6-10 кВ (методическое пособие). – Ульяновск, 1999. – 44 с.

37. Салтыков А.В. Оценка эффективности выполнения целевой экологической программы «Птицы и ЛЭП-2000» // Научно-технический калейдоскоп. – 1. – Ульяновск, 2001. – С. 66-72.

38. Салтыков А.В. Экологическая концепция электросетевой среды, стратегия, тактика и опыт предотвращения гибели птиц на ЛЭП // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти С.А.Бутурлина (Ульяновск, Россия, 19-22 сентября 2002). – Ульяновск, 2003. – С. 221-234

39. Салтыков А.В. Ульяновская резолюция «Птицы и ЛЭП-2011» как основа для совместного плана действий по нейтрализации орнитоцидных электроустановок в странах бывшего СССР // Труды VI Международной конференции по соколообразным и совам Северной Евразии (20.09.2013 г. г. Елабуга, Республика Татарстан, Россия). – С. 566-573.

40. Салтыков А.В. Основы орнитологической безопасности электросетевой среды. – Бранта: Сб. научн. Трудов Азово – Черноморская орнитологическая станция. Вып. 17.2014. – Методика. – С. 153-160.

41. Техника безопасности в электроэнергетических установках: Справочное пособие / Под ред. П.А. Долина. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 400 с.

42. Технические требования к опорам ВЛ 6-20 кВ, входящим в них элементам и устройствам защиты птиц от поражения электрическим током,



применяемым при строительстве/реконструкции ВЛ 6-20 кВ на объектах ОАО «Газпром».

43. Типовые строительные конструкции и узлы (Сер. 3.407.1-143. Железобетонные опоры ВЛ 10 кВ. Рабочие чертежи. – Вып. 0-5. СЭП. – 1989 г.).

44. Указание № Н-4398 Минэнерго СССР от 25.03.1981 «О разработке и внедрении мероприятий, предотвращающих гибель птиц на воздушных линиях электропередачи и отключения линий из-за птиц». – М., 1981.

45. Ульяновская резолюция «Птицы и ЛЭП - 2011», принятая на научно-практическом семинаре «Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных ЛЭП средней мощности: современный научный и практический опыт» (Ульяновск, Россия, 10-11 ноября 2011 года) // Степной бюллетень. – 2012. – № 34. – С. 42-44.

46. Флинт В.Е., Гражданкин А.В., Костин А.Б. и др. Предотвращение гибели хищных птиц на линиях электропередач // Охрана хищных птиц: Материалы 1-го совещания по экологии и охране хищных птиц. – М.: Наука. – С.21-25.

47. Флинт В.Е., Гражданкин А.В. Охрана птиц на проводах. - Охота и охотничье хозяйство, 1984, № 3. – С. 22-23.

48. Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии животных. – М. Наука, 1981 [937]. – С. 47.

49. Шевченко В.Л. Гибель птиц в Волжско-Уральском междуречье из-за контакта с проводами // Биология птиц в Казахстане. – Тр. Ин-та зоологии АН Каз. ССР; Т. 38. – Алма-Ата, 1978. – С. 154-155.

50. Ferrer M., Janss G.F.E. (Editors). Birds and Powerlines. Collision, Electrocution and Breeding. // Published by Quercus, Madrid. – 1999. – P. 132.

51. Елабужская резолюция «Орлы и ЛЭП-2013»:

<http://www.rbcu.ru/programs/312/25768/>

52. Итоги Международной научно-практической конференции «Орлы Палеарктики: изучение и охрана». 2013: <http://rrrcn.ru/ru/archives/20500>

53. Карякин И.В., Глыбина М.А., Левашкин А.П., Питерова Е.Н. Опыт оценки уровня гибели хищных птиц на линиях электропередачи с расчетом ущерба. 2009:

[http://dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1019&SECTION\\_ID=30](http://dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1019&SECTION_ID=30)

54. Классификатор опор для ВЛЭП: <http://energosfera.com/produktsiya/opory-lep/zhelezobetonnye-opory-lep>

55. Красная книга Забайкальского Края / Раздел 2. Птицы: [http://daurzapoved.com/images/library/books/3-](http://daurzapoved.com/images/library/books/3-Aves_Gaviiformes_Falconiformes_Red_book.pdf)

[Aves\\_Gaviiformes\\_Falconiformes\\_Red\\_book.pdf](http://daurzapoved.com/images/library/books/3-Aves_Gaviiformes_Falconiformes_Red_book.pdf)>. – С. 97-104; 108-113.

56. Методики изучения хищных птиц (из фонда Российской сети изучения и охраны пернатых хищников: <http://rrrcn.ru/ru/methods>

57. Обзор орнитофауны Сарыкумского участка Дагестанского природного заповедника:

[http://www.dagzapoved.ru/index.php?id=41&lang=ru&option=com\\_content&view=article](http://www.dagzapoved.ru/index.php?id=41&lang=ru&option=com_content&view=article);

58. Определитель-энциклопедия птиц, птичьих гнёзд, яиц и голосов птиц России: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.ecosystem.birds>

59. Опубликована Красная книга Калмыкии:  
<http://www.rbcu.ru/news/26305/>

60. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года»: <http://base.garant.ru/70169264/#ixzz3U8wbjDII>

61. Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Республики Дагестан. – Приложение № 1 к Постановлению Правительства Республики Дагестан от 6.04.2009 г. № 93: <http://oort.aari.ru/rbdata/98/anim>

62. Правила оказания первой медицинской помощи при поражении электрическим током: [http://studopedia.net/5\\_33745\\_okazanie-pervoy-pomoshchi-cheloveku-porazhennomu-elektricheskim-tokom.html](http://studopedia.net/5_33745_okazanie-pervoy-pomoshchi-cheloveku-porazhennomu-elektricheskim-tokom.html)

63. Птицы и ЛЭП: <http://rrrcn.ru/ru/electrocutions>

64. Птицы и энергетика: <http://www.rbcu.ru/programs/311/>

65. Разъединители РЛНД: <http://rlnd.ru>

66. Резолюция научно-практического семинара «Проблемы гибели птиц и орнитологическая безопасность на воздушных ЛЭП средней мощности: современный научный и практический опыт» (*Ульяновская резолюция «Птицы и ЛЭП -2011»*)/ г. Ульяновск 10-11 ноября 2011 г.: <http://www.rbcu.ru/programs/312/21621/>

67. Резолюция VI Международной конференции по соколообразным и совам Северной Евразии «Хищные птицы в динамической среде третьего тысячелетия: состояние и перспективы». г. Кривой Рог, 27-30.09.2012 г.: <http://www.rbcu.ru/programs/312/24188/>; <http://raptors.org.ua/ru/555>

68. Рекомендации Союза охраны птиц России по разработке и реализации региональных комплексных (межведомственных) планов действий по защите птиц от массовой гибели на электроустановках. 2011: <http://www.rbcu.ru/programs/312/21598/>

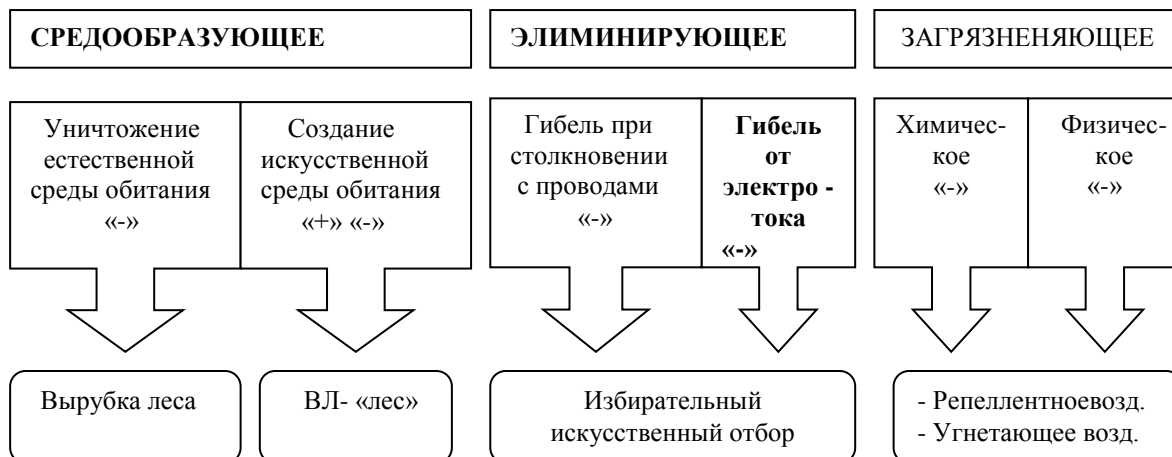
69. Систематический список ЛЭП-уязвимых птиц России. 2013: <http://www.rbcu.ru/programs/313/24275/>

70. Словарь электротехнических терминов: <http://terms.com.ua/2014/09/slovar-elektrotexnicheskix-terminov/>

71. Траверсы для ВЛ 10 кВ: [http://rus73.ru/traversi\\_lep\\_vl\\_10kv](http://rus73.ru/traversi_lep_vl_10kv)

72. Требования по предотвращению гибели птиц на линиях электропередачи на территории Российской Федерации (Проект): <http://www.rbcu.ru/programs/312/21601/>

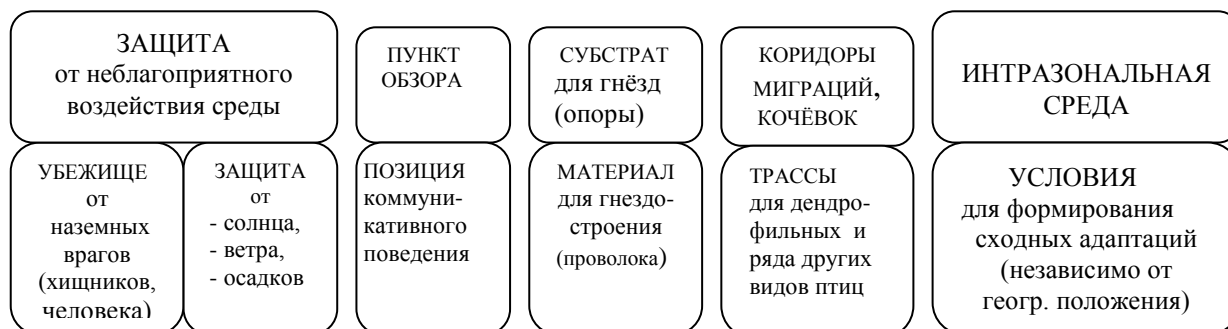
## ХАРАКТЕР ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП НА ОРНИТОЦЕНОЗЫ



- Сокращение естественного жизненного пространства (защитных, кормовых, гнездовых условий)
- Изменение видового и численного составов орнитоценозов
- Нарушение естественного соотношения экологических групп птиц в орнитоценозах
- Угроза исчезновения и сокращения численности редких видов птиц;
- Вспышки численности синантропных видов с общим снижением видового разнообразия
- Утрата свойств саморегуляции орнитоценозов

потеря устойчивости экосистем и их деградация

## ЛЭП - СУБСТРАТНЫЙ АНАЛОГ ДЕРЕВЬЕВ



# Основные виды траверс для орнитоцидных опор ВЛ 6-10 кВ

ТМ 1		ТМ 2	
ТМ 3		ТМ 4	
ТМ 5		ТМ 6	
ТМ 7		ТМ 8	

Источник - [http://www.ess-nn.ru/cat/trav/trav\\_tm\\_6.php](http://www.ess-nn.ru/cat/trav/trav_tm_6.php)

**Перечень видов ЛЭП-уязвимых птиц, занесенных в Красную книгу  
Республики Дагестан (по состоянию на 1 декабря 2008 года)**

№ п/п	Название видов объектов животного мира (Класс Птицы - Aves)	Категория статуса редкости	Группы риска		
			1	2	3
1	Розовый пеликан – <i>Pelecanus onocrotalus</i>	1	-	-	+
2	Кудрявый пеликан – <i>Pelecanus crispus</i>	3	-	-	+
3	Малый баклан – <i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	3	-	-	+
4	Египетская цапля – <i>Bubulcus ibis</i>	3	-	-	+
5	Колпица – <i>Platalea leucorodia</i>	2	-	-	+
6	Каравайка – <i>Plegadis falcinellus</i>	3	-	-	+
7	Белый аист – <i>Ciconia ciconia</i>	4	+	-	-
8	Черный аист – <i>Ciconia nigra</i>	3	-	-	+
9	Скопа – <i>Pandion haliaetus</i>	1	+	-	-
10	Степной лунь – <i>Circus macrourus</i>	4	-	+	-
11	Европейский тювик – <i>Accipiter brevipes</i>	3	-	+	-
12	Курганник – <i>Buteo rufinus</i>	3	+	-	-
13	Змееяд – <i>Circus gallicus</i>	3	+	-	-
14	Орел-карлик – <i>Hieraaetus pennatus</i>	4	-	+	-
15	Степной орел – <i>Aquila rapax (nivalensis)</i>	1	+	-	-
16	Большой подорлик – <i>Aquila glauca</i>	4	+	-	-
17	Малый подорлик – <i>Aquila pomarina</i>	3	+	-	-
18	Могильник – <i>Aquila heliaca</i>	3	+	-	-
19	Беркут – <i>Aquila chrysaetos</i>	3	+	-	-
20	Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i>	3	+	-	-
21	Бородач – <i>Gypaetus barbatus</i>	3	-	-	+
22	Стервятник – <i>Neophron percnopterus</i>	3	-	+	-
23	Черный гриф – <i>Aegypius monachus</i>	2	+	-	-
24	Белоголовый сип – <i>Gyps fulvus</i>	3	+	-	-
25	Кречет – <i>Falco rusticolus</i>	4	-	+	-
26	Балобан – <i>Falco cherrug</i>	1	+	-	-
27	Сапсан – <i>Falco peregrinus</i>	3	+	-	-
28	Степная пустельга – <i>Falco naumanni</i>	2	+	-	-
29	Большой кроншнеп – <i>Numenius arquata</i>	3	-	-	+
30	Луговая тиркушка – <i>Glareola pratincola</i>	3	-	-	+
31	Степная тиркушка – <i>Glareola nordmanni</i>	2	-	-	+
32	Черноголовый хохотун – <i>Larus ichthyaetus</i>	3	-	-	+
33	Чеграва – <i>Hydroprogne caspia</i>	3	-	-	+
34	Малая крачка – <i>Sterna albifrons</i>	4	-	-	+
35	Филин – <i>Bubo bubo</i>	3	+	-	-
36	Красноголовый сорокопут – <i>Lanius senator</i>	3	-	-	+
37	Серый сорокопут – <i>Lanius excubitor</i>	3	-	+	-
	Количество видов	-	16	6	15

1 группа риска– виды с высокой вероятностью гибели от электротока на ЛЭП (16 видов)

2 группа риска– виды со средней вероятностью гибели от электротока на ЛЭП (6 видов)

3 группа риска– виды с низкой вероятностью гибели от электротока на ЛЭП (17 видов)

**Нормативы стоимости ЛЭП-уязвимых птиц, занесенных  
в Красную книгу России.**

№ п/п	Названия видов объектов животного мира (Класс Птицы - Aves)	Норматив стоимости (руб. за 1 особь)
1	Розовый пеликан – <i>Pelecanus onocrotalus</i>	50 000.0
2	Кудрявый пеликан – <i>Pelecanus crispus</i>	50 000.0
4	Египетская цапля – <i>Bubulcus ibis</i>	10 000.0
5	Колпица – <i>Platalea leucorodia</i>	50 000.0
6	Каравайка – <i>Plegadis falcinellus</i>	50 000.0
8	Черный аист – <i>Ciconia nigra</i>	50 000.0
9	Скопа – <i>Pandion haliaetus</i>	25 000.0
10	Степной лунь – <i>Circus macrourus</i>	10 000.0
11	Европейский тювик – <i>Accipiter brevipes</i>	10 000.0
12	Курганник – <i>Buteo rufinus</i>	10 000.0
13	Змееяд – <i>Circus gallicus</i>	50 000.0
15	Степной орел – <i>Aquila rapax</i>	50 000.0
16	Большой подорлик – <i>Aquila glanga</i>	25 000.0
17	Малый подорлик – <i>Aquila pomarina</i>	25 000.0
18	Могильник – <i>Aquila heliaca</i>	100 000.0
19	Беркут – <i>Aquila chrysaetos</i>	300 000.0
20	Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i>	100 000.0
21	Бородач – <i>Gypaetus barbatus</i>	100 000.0
22	Стервятник – <i>Neophron percnopterus</i>	50 000.0
23	Черный гриф – <i>Aegypius monachus</i>	100 000.0
24	Белоголовый сип – <i>Gyps fulvus</i>	75 000.0
25	Кречет – <i>Falco rusticolus</i>	1 100 000.0
26	Балобан – <i>Falco cherrug</i>	600 000.0
27	Сапсан – <i>Falco peregrinus</i>	600 000.0
28	Степная пустельга – <i>Falco naumanni</i>	50 000.0
29	Большой кроншнеп – <i>Numenius arquata</i>	100 000.0
31	Степная тиркушка – <i>Glareola nordmanni</i>	25 000.0
32	Черноголовый хохотун – <i>Larus ichthyaetus</i>	10 000.0
33	Чеграва – <i>Hydroprogne caspia</i>	10 000.0
34	Малая крачка – <i>Sterna albifrons</i>	10 000.0
35	Филин – <i>Bubo bubo</i>	50 000.0
37	Серый сорокопут – <i>Lanius excubitor</i>	10 000.0



**Форма для проведения одноразового выборочного учёта гибели птиц на ЛЭП («форма «Рейдовый орнитологический осмотр ЛЭП»**

Дата _____			Статус территории (ООПТ, КОТР, др.) _____	
Место (субъект РФ, р-н) _____			Владелец ЛЭП _____	
Длина маршрута, км (к-во опор, координаты) _____				
Вид птицы	Кол-во, (Σ)	Примерное время гибели (~ дней)		
		до 30	<1 года	> 1 года
ВСЕГО				

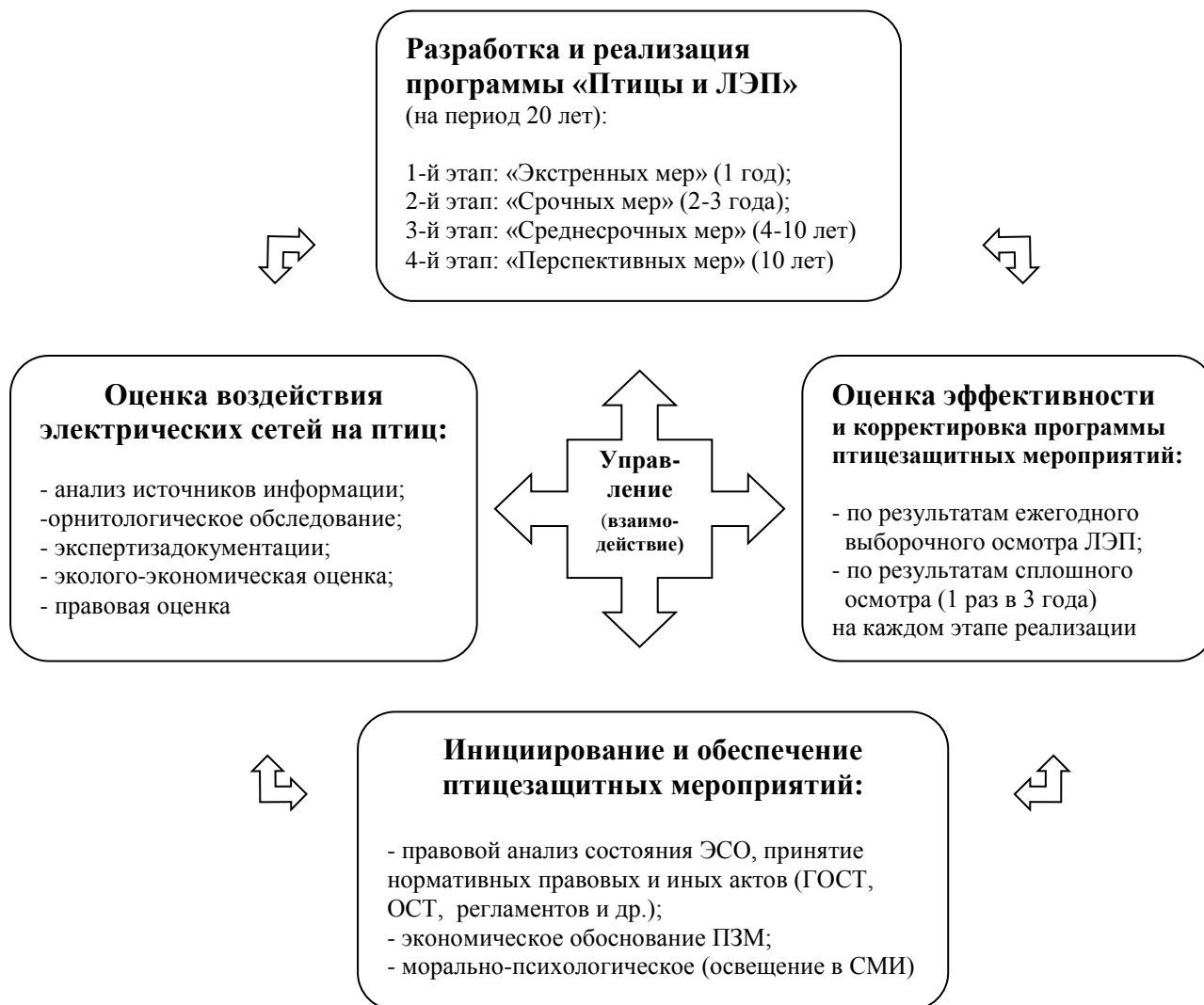
1. Информация об особенностях конструкции ЛЭП;  
 2. Сведения о гибели краснокнижных птиц от электротока (GPS-координаты, № опоры, вид траверсы, вид изоляторов, наличие ПЗУ, состояние останков, следы ожогов, относительный возраст, пол., др.)  
 3. Сведения о гибели (травмировании) птиц при столкновении с проводами

Ф.И.О. и контакты учётчика \_\_\_\_\_  
 Участники осмотра ЛЭП \_\_\_\_\_

**Форма учёта гибели птиц на ЛЭП на стационарном маршруте (форма «Мониторинг»)**

Дата _____ Время учёта _____					Ссылка на источник информации с техническим описанием ЛЭП, указанием места и ландшафтно-экологических условий расположения				
Ф.И.О. учётчика _____									
№ опоры	Вид птицы	Кол-во особей	Состояние тушки погибшей птицы		Относительный возраст (ad/ juv)	Наличие живых птиц на опорах, проводах и в полосе /зоне/ учёта)			
			Балл утилизации	Поражённые участки тела (места ожогов)		опоры (место)	провода	100м (по 50м от оси)	Тип поведения

## С Х Е М А птицезащитных мероприятий на электросетевых объектах



**Ведомость  
крепёжной оснастки опор ВЛ 10 кВ ПС «\_\_\_\_\_»  
с указанием моделей конструктивно совместимых ПЗУ**

Дата заполнения \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Регион (субъект РФ), адм. р-н \_\_\_\_\_

Наименование участка ВЛ \_\_\_\_\_

Фидер № \_\_\_\_\_

Наименование владельца ВЛ \_\_\_\_\_

Лицо, ответственное за техническое состояние ВЛ \_\_\_\_\_

№ опоры	Виды опоритраверс, (контурный рисунок), способ крепления провода к изолятору *	Изоляторы на опоре		Модель ПЗУ, совместимая с узлом крепления	Требуемое кол-во ПЗУ каждой модели, шт.
		Виды изоляторов	Кол-во, шт.		

И т.д.

Подписи лиц, ответственных за проведение птицевоспитных мероприятий:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\* Примечания: обозначения способа крепления провода к изолятору:

Б – боковая вязка провода; Г – головная (центральная) вязка провода;

ЗАК-10-1 – антивибрационный зажим;

(!) – нестандартный узел крепления, требуется предварительно устранить неисправность либо применить вспомогательное птицевоспитное средство (приспособление).

**Примерный модельный ряд конструкций ПЗУ для ВЛ 6-10 кВ\***

ПЗУ-6-10кВ-МЛ для траверс ТМ1 – ТМ8; М1	ПЗУ-6-10кВ-У для угловых опор (полутраверс М8)	ПЗУ-6-10кВ-Д для траверс ТМ4-ТМ5; ТМ7	ПЗУ-6-10кВ-Г для головной вязки провода
ПЗУ-6-10 кВ-С-20 для изолятора ШФ-20 с зажимом ЗАК-10-1	ПЗУ-6-10 кВ-С-10 для изоляторов ШС-10 с зажимом ЗАК-10-1	ПЗУ-6-10кВ-ПС для поддерживаю- щих зажимов под- весных изоляторов	Маркировка опор

\* © <http://birdprotect.ru/products>



Подготовка оригинал-макета: *Г.С. Джамирзоев., Керимов В.А.*  
Дизайн обложки: *Магомедов И.Р.*

---

Подписано в печать 13.04.2015 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать ризографная. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Таймс». Усл. п. л. 4,3. Тираж 150 экз.



Отпечатано в типографии АЛЕФ, ИП Овчинников М.А.  
367000, РД, г. Махачкала, ул. С. Стальского 50  
Тел.: +7-903-477-55-64, +7-988-2000-164  
[www.alefgraf.ru](http://www.alefgraf.ru), e-mail: [alefgraf@mail.ru](mailto:alefgraf@mail.ru)