



Конвенция по сохранению мигрирующих видов

Назначение: Общая
информация

ЮНЕП/КМВ/Конв.10.30/
Обзор 2
1 Ноября 2011 года

Язык (оригинала):
Английский

10-ое Совещание Сторон
Берген, 20-25 ноября 2011 года
Пункт повестки дня 19

Руководство по применению средств, позволяющих устранить конфликт между мигрирующими птицами и сетями электроснабжения

(Сопроводительное письмо подготовлено Секретариатом)

1. Линии электропередач являются одной из основных причин неестественной смерти птиц в Афро-Евразийском регионе. В документе ЮНЕП/КМВ/Инф.10.38 приводится обзор повсеместного и постоянно увеличивающегося влияния ЛЭП, токоотводов и опор ЛЭП, которые приводят к повреждениям и гибели мигрирующих видов. Основные положения данного обзора находятся в ЮНЕП/КМВ/Инф.10.29/Обзор 2. Если не будут предприняты соответствующие меры, существует вероятность того, что популяции многих мигрирующих птиц и отдельные виды подвергнутся серьёзной опасности;
2. На своём 7-ом совещании (Бонн, 2002) Конференция Сторон приняла Резолюцию 7.4, которая призвала Стороны и Страны, не являющиеся сторонами данной Конвенции, контролировать постоянно возрастающую опасность поражения электрическим током среднего напряжения для мигрирующих птиц и минимизировать вероятность риска в долгосрочном периоде. Резолюция также побуждает конструкторов и механиков новых линий электропередач и их опор внести соответствующие меры и надлежащим образом нейтрализовать существующие опоры ЛЭП;
4. На своём 8-ом совещании (Найроби, 2005) Конференция Сторон приняла Стратегический план для Конвенции по мигрирующим видам диких животных на 2006-2011 годы. В Цели 1.4 говорится об «возникающем и существующем вреде для мигрирующих видов и преградах для миграции, что периодически выявляется и наблюдается, а также о руководстве по разработке и принятию соответствующих мер». В Документе ЮНЕП/КМВ/Конф.10.22 приводится обновлённый Стратегический План для Конвенции по мигрирующим видам диких животных на 2006-2014 годы, одним из этапов реализации Цели 1.4 является принятие Руководства о том как избежать или устранить негативное влияние сети электроснабжения на птиц;
5. Благодаря финансовой поддержке Немецкой энергетической компании RWE Rhein-Ruhr Netzservice GmbH, «Руководство о том как избежать или устранить негативное влияние

сетей электроснабжения на мигрирующих птиц в «Афро-евразийском регионе» было подготовлено и представлено Техническому Комитету Афро-Евразийского соглашения по мигрирующим водно-болотным птицам (АЕWA) в сентябре 2011 года. Полный список руководящих документов представлен ниже в рамках данного документа.

В данном руководстве приведены необходимые для выполнения действия:

Конференция Сторон побуждает её участников к следующим действиям:

a. Изучить и утвердить приложенное Руководство по применению средств, позволяющих устранить конфликт между мигрирующими птицами и сетями электроснабжения; и

b. Принять Проект Резолюции ЮНЕП/КМВ/Резолюция 10.11.

Руководство о том как избежать или устранить негативное влияние ЛЭП на мигрирующих птиц в Афро-евразийском регионе

фото

Первый проект, предложенный на рассмотрение Техническому Комитету Афро-Евразийского соглашения по мигрирующим водно-болотным птицам (АЕWA) и Учёному Совету Конвенции по мигрирующим видам диких животных (КМВ)
Ноябрь 2011 года

Благодаря финансовой поддержке сотрудничающей с АЕWA организации RWE RR NSG, которая разработала метод маркировки проводов воздушной ЛЭП с вертолѐта для обеспечения безопасности полѐта птиц.

VORWEG GEFEN

*Подготовлено
Бюро Ваарденбург
Трестом уязвимой живой природы – Программой по живой природе и энергии
Консультационной фирмой Буре
Компанией по окружающей среде и инновациям СТРИКС*

Составлено: Х.А.М. Принсен¹, Й.Й. Смаллие², Г.С. Буре³ & Н. Пирес⁴

1. Бюро Ваарденбург (Bureau Waardenburg bv), Кулембург, Нидерланды, h.prinsen@buwa.nl, www.buwa.nl
2. Трест угрожаемой живой природы (Endangered Wildlife Trust) (Программа по живой природе и энергии), Модденфонтейн, Южная Африка, wep@ewt.org.za, www.ewt.org.za
3. Консультационная фирма по охране природы Буре (Boere Conservation Consultancy), Горссел, Нидерланды, gboere@planet.nl
4. Компания по окружающей среде и инновациям СТРИКС (STRIX Ambiente e Inovação), Порто Сальво, Португалия, nadine.pires@strix.pt, www.strix.pt

Этапы в подготовке этих рекомендаций

Первый вариант: сентябрь 2011 года, представленный Научному Совету КМВ (CMS Scientific Council) с помощью корреспонденции и к 10-му совещанию Технического Комитета АЕВА (AEWA Technical Committee), 12-16 сентября 2011 года, Наиваша, Кения.

Окончательный вариант: ноябрь 2011 года, представленный к 17-му совещанию Научного Совета КМВ 17-18 ноября 2011 года в Бергене, Норвегия, 10-ой Конференции сторон КМВ 20-25 ноября 2011 года в Бергене, Норвегия и 5-му Совещанию сторон АЕВА (Соглашения по мигрирующим водно-болотным птицам в Афро-Евразийском регионе) 14-18 мая 2012 в Ля Рошель, Франция.

Соавторы: помимо авторов перечисленных выше, следующие коллеги приняли участие (в различных частях) этих рекомендаций:

Бюро Ваарденбург: Йонне Хартман, Абель Гуймеси, Ангела ван Бергайк, Марк Коллиер и Ян ван дер Винден;

Компания СТРИКС: Филип Канарио, Рикардо Томэ;

Трест угрожаемой живой природы EWT-WEP: Меган Дайэмонд.

Рекомендованное цитирование: Принсен (Prinsen), Х.А.М., Й.Й. Смалли (Smallie), Г.С. Буре & Н. Пирес (Составители), 2011. Рекомендации о том как избежать или устранить негативное влияние сетей электроснабжения на мигрирующих птиц в Афро-Евразийском регионе. Техническая серия КМВ No. XX, Техническая серия АЕВА No. XX, Бонн, Германия.

Благодарности:

Благодарности выражаются Секретариату ЮНЕП/АЕВА и Секретариату ЮНЕП/КМВ, Алине Кюль, Борхе Хередия, Сергею Дерелиеву и Флориан Кайль за полезные комментарии по этому обзору. Мы благодарим координационные центры конвенций КМВ и АЕВА следующих стран за информацию, которую они предоставили: Алжир, Бенин, Болгарию, Канаду, Данию, Эфиопию, Европейский Союз, Германию, Гану, Венгрию, Израиль, Кению, Лихтенштейн, бывшую югославскую Республику Македонию, Монако, Черногорию, Мозамбик, Намибию, Нигерию, Португалию, Румынию, Республику Сербию, Словакию, Южную Африку, Судан, Швейцарию, Того, Уганду, и Великобританию. Далее, нам хочется поблагодарить следующих людей за информацию или помощь в составлении отчетного доклада и этих рекомендаций: Ивайло Ангелова, Миклоша Антала, Шерифа Эль Дина, Бориса Барова, Джульету Коста, Чанг-Йонг Чой, Ника Дэвидсона, Дамижяна Денац, Тасоса Дамилексис, Маргуса Эллермаа, Джорджа Эшиамвата, Ричарда Гримметта, Дитера Хааса, Рика Харнесса, Дэвида Хорала, Роджера Яенша, Гельмута Яклитша, Вики Джоунс,

Фран Коопс, Дражена Котрошана, Алекси Лехикойнена, Йоао Лоурейро, Александра Мацына, Гиллама МакИвора, Тайжа Мундкура, Маркуса Нипкова, Дерек Помероя, Дейва Ритчарда, Элис Рамсей, Борута Рубинич, Майка & Анн Скотт, Ивана Скразе, Светослава Спасова, Эльчина Султанова, Лукаса Виктора, Роланда ван дер Флиета, Татьяну Яссиевич, Лео Цвартса.

Иллюстрация на обложке: установка дивертеров (отклонителей полета птиц) с вертолѐта на высоковольтной ЛЭП

© RWE Rhein-Ruhr Netzservice.

Оговорка

Названия, применяемые в тексте и представление материала в этом документе не является выражением какого-либо мнения, имеющего какое-либо отношение к АЕWA и КМВ (СMS) в части касательно законного статуса любого государства, территории, города или области, или их властей или определения их границ.

Содержание

Пошаговое руководство.....	5
1. Введение.....	7
2. Стратегическое планирование, использование законодательной базы и организационные подходы к осуществлению целей проекта.....	9
3. Прокладка новой трассы ЛЭП.....	15
4. Принятие решений: когда и где необходимо применять методы по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц.....	16
5. Меры по избежанию поражения птиц током на ЛЭП и их столкновения с ЛЭП....	19
5.1. Меры по избежанию поражения птиц током на ЛЭП.....	19
5.2. Меры по избежанию столкновения птиц с ЛЭП.....	26
6. Влияние мониторинга и оценка эффективности по сокращению смертности.....	33
7. Рекомендованные источники информации и руководство.....	37
8. Ссылки.....	40
Глоссарий.....	45
Приложение 1. Размещение потенциальных конфликтных горячих точек, используя подход базовой национальной шкалы.....	49

Пошаговое руководство

Для того, чтобы минимизировать негативное влияние ЛЭП на птиц, каждая страна-участник Конвенции должна предпринять следующие меры:

Первый Этап: Развивать и поддерживать стратегическое и долгосрочное планирование сетей электроснабжения, включая и такие, чей ток от низкого до среднего напряжения проходит под землёй. Применять соответствующие процедуры согласно стратегической экологической оценке (СЭО) по установке ЛЭП на территории всей страны и применять соответствующие (и похожие на предыдущие) процедуры согласно оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) по строительству ЛЭП как только будет принято решение о том, что их установка действительно необходима. Все стороны риска столкновения птиц и их возможного поражения электротоком должны быть введены для рассмотрения в рамках процедур Агенства по охране окружающей среды.

Более подробную информацию о том, как применять процедуры согласно стратегической экологической оценке (СЭО) и оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС), можно найти в Руководстве по Сохранению мигрирующих видов Афро-Евразийского соглашения по мигрирующим водно-болотным птицам (АЕВА) Номер 11 (2008): *Руководство о том как избежать, минимизировать или устранить негативное влияние инфраструктурных объектов и причинённое их строительством беспокойство водно-болотным птицам*; АЕВА Техническая Серия Номер 26.

Второй этап: Развивать и поддерживать сотрудничество всех заинтересованных сторон (коммунальные компании, специалисты по охране окружающей среды, правительственные организации), например, посредством поддержки Меморандума о взаимопонимании на волонтерской основе, или, например, в случае необходимости, заключать сотрудничество с коммунальными компаниями с целью стратегического планирования и устранению негативного влияния ЛЭП на птиц законным образом.

Третий этап: Развивать научные базы данных и массивы географических данных, которые выявляют районы расположения заповедных зон и других ключевых мест обитания птиц, а также встречаемость чувствительных особей в данных местах, в том числе пролётные пути данных видов между периодом размножения, кормления и моментом отдыха и, помимо этого, важные миграционные коридоры. Эти массивы данных могут благоприятно повлиять на стратегическое планирование на первом и втором этапе и определить наиболее важные задачи на четвёртом этапе. Если же отсутствуют какие-либо данные, как, например, данные, полученные благодаря национальным проектам по мониторингу птиц, тогда необходимо собрать данные полевых наблюдений, как минимум, за один год.

Четвёртый этап: Выбирать маршрут расположения новых наземных ЛЭП таким образом, чтобы они находились на большом расстоянии от ключевых мест гнездования птиц, особенно обращая внимание на заповедные зоны (национального или международного уровня), абиотические факторы, которые влияют на конфликты между птицами и ЛЭП, а также чувствительность соответствующих видов птиц.

Пятый этап: Разрабатывать списки ключевых заповедников и видов птиц, на которые в зависимости от уровня их приоритетности следует обращать внимание, чтобы можно было определить приоритеты для применения методов по устранению негативных последствий на отрезках как новых, так и уже реконструированных линий электропередач.

Шестой этап: Уменьшать число проблемных участков, как существующих, так и находящихся в степени разработки ЛЭП, чтобы минимизировать потенциальную возможность поражения электротоком птиц и их столкновения с линиями электропередач посредством применения ультрасовременных технологий.

Седьмой этап: Развивать и поддерживать программы оценки результатов, которые используют стандартные протоколы, чтобы отслеживать эффективность применения мер по устранению негативных последствий, а также улучшать методы по ликвидации негативного воздействия на окружающую среду, включая отслеживание инцидентов (поражение электротоком или столкновение с ЛЭП), а также контроль за существованием и передвижением птиц, чтобы можно было оценить (вид-видовой) масштаб причинения вреда.

1. Введение

Если соответствующие меры предосторожности не будут приняты, электроэнергетические инфраструктуры за счёт своих размеров и возвышения над земной поверхностью будут представлять значительную опасность для птиц. Большинство наземных линий электропередач (как распределительные линии среднего напряжения, так и линии электропередач, чьё напряжение варьируется от среднего к высокому) может привести к летальному исходу птиц, что может являться результатом их столкновения с воздушными ЛЭП или же их поражения электротоком. Столкновение птиц с воздушными ЛЭП происходит в том случае, если парящая птица какой-то частью своего тела касается кабеля линий электропередач. Птица обычно погибает от удара током (проходившим по кабелю), от её возможного удара на землю, или же от произошедших повреждений. Поражение птиц электротоком происходит в том случае, если пробивается пространство между двумя токонесущими компонентами или же между одним токонесущим и другим заземлённым компонентом полюсных структур. Следствием этого является короткое замыкание, при котором ток проходит через птицу, а затем и вовсе гибель птицы, часто сопровождаемое перебоями в подаче электроэнергии.

Линии электропередач являются одним из основных причин неестественной смерти птиц, часто встречающейся на Афро-Евразийских Пролётных Путиях, так, например, в Германии значительное количество птиц ежегодно подвергалось поражению электротоком в результате столкновения с ЛЭП (Hoerschelman *et al.*, 1988). В нескольких европейских странах установлена относительно высокая доля поражения птиц, пострадавших при столкновении с ЛЭП, среди которых были обнаружены некоторые исчезающие виды, представленные в Приложении I Директивы по Птицам, например, европейская колпица (*Platalea leucorodia*) и пятнистый веретенник (*Limosa limosa*) в Нидерландах, а дрофы и виды орлов были зарегистрированы в Испании и Португалии. Данная проблема выглядит достаточно серьёзной в Африке. Так, например, в Южной Африке выживание популяций некоторых исчезающих видов, находящиеся в состоянии критической опасности, таких как райский журавль (*Anthropoides paradise*) и южноафриканская дрофа (*Neotis ludwigii*), вероятно, подвергаются смертельной опасности из-за столкновений с линиями электропередач. К сожалению, на данный момент никаких конкретных данных о положении птиц на большей части континента не существует.

Хотя в настоящее время смертность от поражения электрическим током не является широко распространённым явлением в северно-восточной части Европы, где большая часть кабельных ЛЭП среднего напряжения проходит под землёй, все ещё существует много стран, как в Европе, так и где-либо ещё вдоль Афро-Евразийских Пролётных Путиях, где на линии низкого и среднего напряжения не распространяются соответствующие меры по устранению негативных последствий. В этих странах поражение электротоком представляет серьёзный риск для ряда популяций птиц, а в частности, для аистов и хищных птиц, которые строят свои гнёзда на электрических проводах или же используют их в качестве насеста. Это является показателем того, что для некоторых видов птиц, особенно для птиц большого размера, поражение электротоком может оказаться самой главной причиной смерти; и вероятность смерти по этой причине гораздо выше, чем вероятность их гибели от интенсивного дорожного движения (Haas *et al.*, 2005). Проблема гибели птиц от удара током является не только главной задачей природоохранной деятельности; она также наносит серьёзный экономический и финансовый ущерб из-за

перебоев в подаче электроэнергии, что в результате вызывает беспокойство со стороны компаний, которые занимаются поставкой электроэнергии.

К сожалению, многие электроэнергетические компании не осведомлены о существовании или сопротивляются применять ультасовременные птицевозащитные устройства. Радикальные изменения в маршруте расположения ЛЭП, а также изменения, внесённые в сами структуры (такие как маркировка проводов воздушной ЛЭП и их реконструкции во избежание удара птиц током) могут значительно снизить вероятность поражения птиц на 50 или больше процентов.

Многие исследования, включая и ранее опубликованные обзоры, посвящены теме, описанной выше. Однако информацию, представленную здесь весьма спорадически, не всегда легко получить (в основном представлена во внутренних научных отчётах и «малоизвестной литературе»), большая часть которой носит анекдотный характер, а обзор на тему масштабности конфликта между птицами и сетями электроснабжения на территории Афро-Евразийского региона не содержит достаточного количества информации. То же самое касается и методов по избежанию поражения птиц электротоком и различных мер по снижению числа столкновений птиц с ЛЭП. Поэтому Секретариат Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных (ЮНЕП/КМВ) и Афро-Евразийское соглашение по мигрирующим водно-болотным птицам (ЮНЕП/АЕВА) дали поручение составить обзор о всех аспектах конфликта между мигрирующими птицами и сетями электроснабжения, а также руководство по предупреждению конфликта и его избежанию в пределах Афро-Евразийского региона.

Ввиду того, что подробные сведения уже собраны, обзор конфликта между мигрирующими птицами и сетями электроснабжения в Афро-Евразийском регионе был опубликован в отдельном документе как Техническая Серия No.XX Конвенции по мигрирующим видам и Техническая Серия No.XX под названием «Обзор конфликта между мигрирующими птицами и сетями электроснабжения в Афро-Евразийском регионе» (Prinsen et al., 2011a). Международный Обзор приводит важные общие положения данного руководства.

Несмотря на то, что Руководство по разрешению конфликта между птицами и сетями электроснабжения было уже напечатано, гораздо важнее то, что Конвенция об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе (Бернская конвенция) опубликовала детальное руководство, которое должно быть принято с целью обеспечения безопасности птиц на ЛЭП среднего напряжения, опираясь на Naas *et al.* (2005), и в 2004 году Постоянный комитет Бернской конвенции утвердил Рекомендацию Номер 110 по минимизации негативного воздействия наземных ЛЭП. Более того, в 2002 году Конференция Сторон КМВ на своём 7-ом совещании приняла Резолюцию (Номер 7.4 «Поражение мигрирующих птиц электротоком»), которая призывала Стороны-члены и Страны, не являющиеся участниками данной Конвенции, к применению технических и законодательных мер для снижения вероятности поражения птиц электротоком на ЛЭП, основанную на базе руководства, напечатанного в одной из брошюр природоохранным центром NABU (Партнёр BirdLife в Германии), который в свою очередь является предшественником Naas *et al.* (2005). Что касается данных о положении птиц в Северной Америке, известно большое количество практических рекомендаций, опубликованных Комитетом по взаимодействию птиц с линиями электропередач (APLIC) (1994, 2006).

Данное Руководство и сопровождающий его Международный Обзор (Prinsen *et al.*, 2011a; ЮНЕП/КМВ/Инф.10.38) содержат данные (включая ссылки на другие обзоры) по поводу

состояния проблемы, о которой говорилось выше в данном документе, на большей части Афро-Евразийского региона. Эти документы представляют собой обзор последних технических стандартов по устранению негативных последствий конфликта птиц и ЛЭП, а также руководство по снижению вероятности столкновения птиц с ЛЭП, что и является темой, которой было уделено меньше внимания в руководстве Бернской конвенции и руководстве по осуществлению Резолюции 7.4 Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных в 2002 году.

Руководящие документы приводят информацию о необходимых законодательных и технических действиях, обобщают ультрасовременные способы устранения и избежания негативных последствий, а также приводят предложения об их оценке и мониторинге. В то время, как детальные технические инструкции по введению мер по устранению негативных последствий не представлены в данном руководстве, ознакомиться с этим можно в существующей технической литературе, и если необходима информация по техническим деталям, таким как технология строительства, рекомендуется обратиться к APLIC (1994, 2006), Naas et al (2005) и Naas *et al.* (2008).

2. Стратегическое планирование, использование законодательной базы и организационные подходы к осуществлению целей проекта

Общая информация

Antal (2010) утверждает, что условия выполнения обязательных процедур играют значительную роль в эффективности устранения негативных последствий. Он исследовал четыре страны – Словакию, Венгрию, Южную Африку и Соединённые Штаты для того, чтобы оценить их подходы к разрешению проблемы гибели птиц на линиях электропередач. Он также сделал вывод о том, что вероятность эффективности разрешения проблемы гибели птиц на ЛЭП непосредственно зависит от соответствующих для этого условий в стране. Поскольку процесс осуществления руководства по применению законодательства к КМВ и Сторонам АЕВА, не является лёгким для выполнения, соответственно содержание данного руководства не может быть детально изложенным или же носить свободный характер, учитывая значительные различия между странами в их правлении, структурах принятия управленческих решений и соответствующих процедур, а также в комплексных проектах в сфере услуг энергетических секторов. Однако, несмотря на это, существует несколько принципов и подходов, которые каждая страна обязана выполнить.

Планирование строения сети ЛЭП

Самым очевидным способом предотвратить гибель птиц от поражения электротоком, а также их столкновение с линиями электропередач это стараться повсеместно избегать строения ЛЭП. В то время как это может противоречить различным социальным, политическим и экономическим положениям во всём мире, в частности, в развитых странах, обеспечение более широкого доступа к электричеству за счёт минимизации строения новых линий электропередач является теоретически возможным. Это может быть достигнуто путём грамотного планирования строения ЛЭП и учитывая возможности выработки и распределения электроэнергии (т.е. центр производства электроэнергии связан с центром конечных потребителей). Контроль за выработкой электроэнергии и планирование строения сети ЛЭП являются первым этапом применения мер по предотвращению существующего риска для птиц. В долгосрочном периоде мероприятия по обеспечению энергосбережения и управление энергопотреблением также должны

являться неотъемлемой частью данной концепции. Чем меньше потребление электричества, тем меньше надобность в подаче электроэнергии ЛЭП, и тем ниже вероятность гибели птиц от поражения током и столкновения с линиями электропередач. Инфраструктуры коммунальных компаний осуществляют своё долгосрочное планирование посредством развития генеральных планов по строительству сети ЛЭП. В случае, если данные генеральные планы учитывают информацию о положении птиц на данном участке, это может оказаться очень важным фактором в устранении опасности столкновения птиц с ЛЭП на раннем этапе планирования.

Подземные линии электропередач

В случае необходимости установки линий электропередач, самым оптимальным вариантом, позволяющим избежать вероятность гибели птиц от электротока и столкновения птиц с ЛЭП, является прокладка подземного кабеля. Хотя данная процедура осуществляется гораздо реже, где длина кабеля может быть любой (и даже большой), ввиду технических и финансовых трудностей (оценивается от 3 до 20 раз дороже чем воздушные ЛЭП - APIC, 1994), в определённых частях Европы, как минимум, осуществление прокладки подземных ЛЭП является довольно распространённым явлением.

Процесс прокладки кабельной сети низкого напряжения и распределительных линий среднего напряжения (те, что представляют огромную опасность для птиц, вызывая их гибель посредством поражения электротоком) под землёй был осуществлён в Нидерландах, а сейчас проводится в Бельгии, Великобритании, Норвегии, Дании и Германии, и с этих пор проблема гибели птиц в результате поражения электротоком значительно уменьшилась в данных регионах. Ещё в начале 1990-ых в Бельгии 77 процентов от общего количества ЛЭП было проложено под землёй, в то время как в Западной Германии доля подземных ЛЭП составляла только 56 процентов, а в Великобритании всего 44 процента (Bayle, 1999). В Дании недавно принятый план предписывает выведение из эксплуатации 3200 км воздушных ЛЭП напряжением 132-150 киловольт и прокладку приблизительно 2900 км новых ЛЭП напряжением 132-150 киловольт. Хотя с технической точки зрения осуществлять прокладку линии электропередач высокого напряжения (т.е. свыше 110 киловольт) под землёй является достаточно проблематичным, в Дании правительство приняло решение незамедлительно начать осуществление проекта по прокладке выбранных частей воздушных ЛЭП высокого напряжения (выше 400 киловольт) под землёй в шести зонах особо охраняемых природных территорий или в непосредственной близости к городской местности (данные, возвращаемые в ответ на запрос (Дания) Denmark; V. Nørlyck *in litt.*). Это не только обеспечивает защиту птиц; подземные кабели имеют высокую стойкость к погодным условиям, имеют широкое общественное признание, благодаря чему имеют все шансы получить скорое разрешение, а также имеют высокую надёжность, без опасности провоцирования лесных пожаров. Однако, с технической точки зрения могут возникнуть сложности в проведении подземного кабеля ЛЭП высокого напряжения, и это также несёт с собой значительные финансовые расходы. Тем не менее не стоит забывать о тех дополнительных расходах, которые были бы потрачены на ликвидацию негативных последствий, связанными с положением птиц на воздушных ЛЭП. Например, в Венгрии прокладка подземных ЛЭП оценивается в 20 раз дороже (примерно 54000 долларов за км), чем использование птичьих флапперов (способ маркировки кабеля) для предотвращения столкновения птиц с ЛЭП. С другой стороны, Antal (2010) утверждает, что в Венгрии, как минимум, 7 миллионов долларов ежегодно уходит на модернизацию уже существующих опор ЛЭП для избежания гибели птиц от поражения электротоком.

Осуществление проводки подземных кабелей ЛЭП является оптимальным решением данной проблемы, однако может дорого обойтись для многих стран, а кроме того может оказаться трудным для выполнения с технической точки зрения, например в районах горной местности. Это может оказаться причиной того, почему данная процедура не является сильно востребованной в данный момент, или подтверждением того, что она не в состоянии способствовать предотвращению гибели птиц на ЛЭП или их столкновения с линиями электропередач в развитых странах в ближайшем будущем. Также должно быть отмечено и то, что проводка подземных кабелей ЛЭП может негативно повлиять на какие-либо другие природные явления в окружающей среде.

Процедуры СЭО и ОВОС; удовлетворение потребностей птиц в соответствии с требованиями к строительству линий электропередач

Процедуры стратегической экологической оценки (СЭО) и оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) должны быть прежде всего на соответствующем уровне и весьма практичными. Данные процедуры должны быть ориентированы на оказание позитивного влияния на окружающую среду и содержание любого решения относительно строительства инфраструктур, в том числе и линий электропередач. Какое бы влияние не оказывали данные процедуры на популяцию птиц, оно должно быть описано и проанализировано согласно процедурам СЭО и ОВОС.

СЭО является показателем, благодаря которому экологические факторы, вызывающие озабоченность, включаются в различные стратегии, планы и программы, чтобы достичь успешного результата в осуществлении всех вышеперечисленных целей. Это особенно эффективно в случае с планированием маршрута ЛЭП и их классифицированием, что позволяет заранее выявить соответствующие пути расположения линий электропередач до перехода к стадии проектирования (стадия «проект»). Процедура ОВОС позволяет оценить воздействие разных факторов на стадии проектирования. Хотя этап проектирования (или проекта) уже завершён и является последней стадией планирования ЛЭП, он всё ещё является полезной и существенной частью механизма, позволяющего ликвидировать опасность столкновения птиц с линиями электропередач.

Из ответа большинства стран ареала на запрос, становится ясно, что многие страны следуют как минимум только тем требованиям законодательных постановлений, в которых говорится о применении процедур ОВОС (когда как там ничего не сказано о применении процедур СЭО). Разумеется очень важным моментом является то, каким образом применяются данные процедуры, и следует учитывать и то, к каким выводам можно прийти находясь на завершающей стадии принятия решений. Более подробная информация о процедурах СЭО и ОВОС и их благополучном влиянии на птиц находится в главе Руководства по охране мигрирующих водно-болотных птиц (AEWA) No.11 под названием «Руководство о том как избежать и устранить негативное влияние инфраструктурных объектов и связанное с их строительством беспокойство, отрицательно сказывающееся на птицах» (Tucker & Treweek, 2008).

Уже на ранней стадии реализации данной стратегии и процесса принятия решений, данные о популяциях птиц и их маршрутах миграций должны быть собраны из доступных источников, а если таковых не имеется, данную информацию следует собрать из программы экспедиционных исследований, как минимум, за последний год (**смотри главу 6 и приложение 1**). Это также значительно поможет избежать последующих конфликтов с национальным и международным законодательством по охране природы и

окружающей среды (смотри внизу) в случае, если виды, особенно требующие защиты, погибли в результате поражения электротоком на ЛЭП или столкновения с воздушными ЛЭП.

Наличие данных о птицах и заповедниках до или во время осуществления СЭО и ОВОС процедур далеко не является единственным моментом, на который стоит обратить внимание в данной ситуации. Уместное расположение воздушных линий электропередач, включая существующие знания о местах расположения птиц, может в значительной мере снизить вероятность возникновения проблем, в которых задействованы птицы. К сожалению, многие развивающиеся страны могут не располагать условиями для осуществления детальных экспедиционных исследований с целью собрать необходимые сведения по птицам. Благодаря финансовой поддержке извне существует возможность создания максимально приемлимых условий для реализации основных видов исследовательской деятельности. Что касается относительно небольших проектов, разработчики проектов должны покрывать безвозвратные издержки, связанные с изучением исходных данных, бюджетом проекта. Также правительства стран посредством Национального Агентства по Региональному Развитию или международных фондов, таких как Глобальный Экологический Фонд (GEF-ГЭФ) могут внедрить более усовершенствованные программы по строительству ЛЭП. Это может оказаться преимуществом для стран, которые хотели бы заменить и/или обезвредить уже существующие и/или опасные линии электропередач.

Процедуры СЭО и ОВОС и национальное законодательство по охране природы и окружающей среды; подготовка внутригосударственных распоряжений

Строительство основного энергораспределительного объекта, позволяющего снабжать энергией различные объекты инфраструктур, является крайне важным для страны и её населения. Страны, имеющие соответствующее законодательство, могут быть хорошо осведомлены, насколько безопасным является данное явление. Однако строительство и планирование маршрута расположения ЛЭП, после выполнения СЭО и ОВОС процедур, может противоречить постановлениям касаясь защиты видов и их местообитаний. Это может быть в том случае, если линии электропередач собираются установить в заболоченном месте или с расчётом на то, что они будут пересекать заболоченные участки или проходить сквозь лесные массивы, где присутствуют значительные популяции птиц и т.д.

В подобных случаях не всегда понятно какое законодательство преобладает над другим. Несмотря на то, что с самого начала кажется очевидным, будто существует целый ряд государственных ведомств, отвечающих за различные аспекты охранной деятельности, всё оказывается совсем не так в реальной жизни. Например, если же согласно закону об охране птиц или закону об охране животного мира запрещено убийство какого-нибудь одного из уязвимых или вымирающих видов, что же гласит закон, если причиной их гибели становятся линии электропередач? Кто же понесёт за это ответственность: государственное ведомство, предоставляющее право на строительство ЛЭП, или коммунальная компания? И будут ли наложены на них какие-либо штрафы? Процедура наложения штрафов может вообще не состояться или может быть заранее избежана, если следовать пункту в законодательстве, который вносит некоторые изменения в общие правила в отношении защиты животных, и гласит, что сами ЛЭП играют огромную роль в жизни всего общества. Однако поскольку данный вопрос всё ещё обсуждается (личное сообщение J. Smallie для Южной Африки и личное сообщение H. Prinsen для

Нидерландов), он должен быть наиболее точно сформулирован и понятен всем тем, кто несёт ответственность за его выполнение.

По этой самой причине некоторые страны, например, Соединённые Штаты Америки поработали над Меморандумом о взаимопонимании совместно с ответственными правительствами и/или различными представительствами, где ясным образом представлен список обязательств каждой стороны и понятны прописанные законодательные акты по сохранению мигрирующих видов. Например, если все стороны заключили соглашение, в рамках которого необходимо защищать виды, находящиеся под угрозой исчезновения, тогда данное законодательство требует, чтобы энергетические компании, например, осуществили перемаршрутизацию запланированной ЛЭП или же осуществляли проводку некоторого участка кабеля под землёй и т.д. Это должно быть чётко прописано, учитывая прецеденты и высокие штрафы в случаях, когда цель сохранения видов является гораздо более весомой, чем строительство ЛЭП в данном конкретном месте. И это помимо всех возможных способов по устранению негативного влияния ЛЭП, которые законодательство также требует выполнять. Наиболее желательным вариантом было бы распределить выполнение данных обязательств между ответственными правительствами/учреждениями.

Национальное законодательство, коммунальные компании и НГО (негосударственные организации); подготовка к совместной работе по Меморандуму о взаимопонимании

На одном из этапов реализации законодательства и организационного направления, связанной с разрешением конфликта птиц и ЛЭП, становится возможным сотрудничество правительственных учреждений и/или НГО с электроэнергетическими компаниями на добровольной основе, как это прописано в Меморандуме о взаимопонимании (МОВ). Такого рода сотрудничество между всеми заинтересованными сторонами обычно имеют весьма положительное влияние. Для того, чтобы МОВ был результативным, нужно стараться избегать юридических конфликтов между любыми заинтересованными сторонами, а также нужно учитывать, что МОВ должно содержать положения, в которых прописаны список обязательств и вклад каждой стороны, как в финансовом плане, так и в плане проведения организационных мероприятий (таких как повышение степени информированности сторон о чём-либо, осуществление мониторинга и проведение исследований). Учитывая опыт сотрудничества Южной Африки (а именно, сотрудничество отдельной коммунальной компании, такой как Комиссия по поставкам электричества Eskom с Фондом по сохранению исчезающих видов диких животных с целью разрешения проблем, связанных с гибелью птиц от поражения электротоком и их столкновения с ЛЭП) можно сделать вывод, что слаженная работа и поддержание партнёрских отношений самым благоприятным образом влияет на решение данных вопросов. Поскольку поставка электроэнергии играет значительную роль в жизни общества, первым шагом к решению данных вопросов для борцов за охрану окружающей среды является установить сотрудничество с одной из соответствующих коммунальных компаний. Похожее успешное сотрудничество между электроэнергетическими компаниями, правительственными организациями и НГО имеет место в Германии, Франции, Венгрии, Швейцарии, Португалии и Намибии (смотри **врезку 1**).

Врезка 1: Пример Меморандума о взаимопонимании между правительством, электроэнергетическими компаниями и НГО, подписанный в Венгрии

В 2008 году в Венгрии Министерство по охране окружающей среды и воды, все коммунальные компании и представительство природоохранной организации Birdlife International в Венгрии заключили соглашение «Свободное Небо» (“Accessible Sky”) по защите птиц от поражения электротоком на ЛЭП. В рамках данного добровольного соглашения было осуществлено следующее:

- Регулярное и структурное сотрудничество (Координационный комитет, определяющий и выполняющий основные проекты, смотри ниже);
- Внесение изменений в технические стандарты посредством совместных усилий и их применение как разработчиками, так и утверждающими данные поправки инстанциями (рекомендации, внесённые в 2007 году, и применённые разработчиками в качестве руководства и реализованные соответствующими инстанциями, позднее были изменены и заново опубликованы в 2011 году);
- Внесение изменений в Договор по охране природы и окружающей среды (новые или реконструированные линии электропередач должны быть установлены таким образом, чтобы создать птицам благоприятные условия существования);
- База данных, содержащая сведения о приоритетности установления линий электропередач и несчастных случаях, произошедших с птицами (Представительство природоохранной организации в Венгрии составило карту данных происшествий, с указанием 217 000 километров линий электропередач среднего напряжения, которые должны быть в первую очередь реконструированы с целью снижения вероятности поражения птиц электротоком или их столкновения с ЛЭП. Стоимость реконструкции данных сооружений оценивается не менее чем в 60 миллионов евро).

Уже предприняты предупреждающие действия и действия, реагирующие на произошедшее, по модернизации всех линий электропередач, которые представляют риск для птиц, до 2010 года. На данный момент самые важные решения, к которым стороны пришли, ознакомившись с данным соглашением, включают в себя несколько проектов являющихся частью проекта ЖИВАЯ природа (LIFE Nature):

- Модернизация линий электропередач, требующих этого в первую очередь:
- Проект по Дрофе: 11 километров кабеля проведено под землёй, 45 километров кабеля помечено с помощью маркеров FireFly;
- Проект по Соколу-балобану: 510 километров линий электропередач изолировано;
- Проект по Кобчику: 400 километров линий электропередач изолировано;

Более того, решения касаясь осуществления проектов по модернизации 10 объектов были приняты в течение 2008-2010 годов. Общая сумма финансовых расходов составляет около 10 миллионов евро. В январе 2011 года было объявлено желание запустить новые проекты, в которых 25 процентов от совместного финансирования должны были взять на себя поставщики электроэнергии, и что должно было основано на добровольных обязательствах.

Задачами, требующими осуществления в скором времени, являются продолжение развития масштабных проектов, которые главным образом нацелены на выявление мест, требующих экстренного вмешательства, развитие и поддержание базы данных, которая позволяет узнать о всех несчастных случаях, произошедших с птицами, с целью получения гораздо

более правдивой информации о том, какие действия следует предпринять в первую очередь, а также международное сотрудничество (включая активных борцов за охрану окружающей среды и электроэнергетические компании) и обеспечение финансирования в будущем (новый бюджетный период ЕС). За более подробной информацией обращайтесь к Schmidt (2011) and Antal (2010).

Выбор, который предстоит сделать между совместным сотрудничеством и конкурентным подходом в любой стране частично зависит от количества электроэнергетических компаний и позиции электроснабжающих компаний (Antal 2010). Если же существует большое количество коммунальных компаний, может возникнуть сложность в установлении координированного совместного сотрудничества, которые будет приносить хорошие результаты. Если имеется достаточно информации, которая показывает, что необходимо принять средства по устранению негативного влияния на птиц, а также, что коммунальные компании готовы предоставить свою помощь в этом, тогда длинный перечень необходимых законодательных актов является полностью оправданным.

3. Прокладка новой трассы ЛЭП

Прокладка трассы воздушных ЛЭП

Как только стало понятно, что существует необходимость в прокладке воздушных ЛЭП, самым лучшим вариантом избежания любого негативного воздействия на птиц является следить за тем, чтобы они были установлены в отдалении от тех мест, куда птицы летят домой или просто привлекают птиц, где они часто подвергаются поражениям электрическим током или столкновению с ЛЭП. Нашей осведомленности о переменных факторах (и их взаимодействии друг с другом) в местах, где происходят случаи с ударом птиц электрическим током и их столкновением с ЛЭП, является далеко недостаточным. Однако нам известно, что при определённых особенностях ландшафта и растительности существует более высокая вероятность поражения птиц электрическим током и их столкновения с ЛЭП. В случае, когда птица гибнет от удара электротоком, рельеф играет большую роль в местах, где птицы обычно садятся и устраиваются на ночлег, а высота растительного покрова влияет на возможность естественной присадки птиц в данной местности. В случае, когда птица сталкивается с ЛЭП, рельеф имеет важное значение в местах, где птицы летают низко (то есть по долинам) или высоко (то есть выше гор и высоких холмов) поскольку от этого зависит их грамотное распределение сил при полёте. Высота растительного покрова может также влиять на высоту полёта птиц, тогда как низкий уровень растительного покрова позволяет птицам летать намного ниже. В дополнении к исследованию особенностей местности, очень важно учитывать и степень защищённости поверхности почвы. Существует ряд способов, которые позволяют собрать информацию о природоохранных зонах, а именно благодаря национальным, правительственным и неправительственным интернет-страницам, содержащих информацию о национальных парках, охраняемых территориях, ключевых орнитологических территориях (www.birdlife.org), Рамсарских угодьях (www.ramsar.org) и Всемирной базы данных по охраняемым территориям (www.wdpa.org) и многие другие. Самым недавним дополнением к проекту по региону АЕВА является Инструмент Сети Критических Мест, является проект по Афро-Евразийским пролётным путям «Крылья над водно-болотными угодьями» (WOW) (www.wingsoverwetlands.org), разработанный под

эгидой ЮНЕП-ГЭФ (UNEP-GEF), который содержит информацию о Рамсарских угодьях, Важных районах обитания птиц, Особо охраняемых территориях и многих других областях. В Приложении 1 приводится пример того, как объединив информацию о вышеупомянутых интернет-страницах и приведённых данных о Национальной Электрической Сети (НЭС), можно составить национальную базовую «карту возможных (или потенциальных) конфликтных горячих точек». Финальное решение касаясь проведения новой трассы ЛЭП должно быть основано, по меньшей мере, на как можно более полном своде имеющихся орнитологических данных.

Проектирование для ЛЭП и альтернативные решения

Для того, чтобы добиться оптимальной трассы ЛЭП важно знать, если разработчики проекта могут предложить какой-либо другой альтернативный вариант расположения ЛЭП, поскольку это позволяет выбрать самый оптимальный маршрут учитывая все особенности птиц и их размещения. В дополнении к этому, предпочтение к использованию просеки (пример использования просеки шириной два километра) с целью её оценки, чем в один ряд, позволяет устанавливать и другие конструкции в пределах данной просеки.

Размещение ЛЭП наравне с другими инфраструктурами

В некоторых случаях, может быть возможным проложить новую трассу ЛЭП, близлежащую к уже существующим более высоким опорам ЛЭП, к которым применена безопасная конфигурация, что частично позволяет избежать возможную гибель птиц от удара электротоком в случае, если птицы будут предпочитать присаживаться на высокие опоры линий электропередач и, что также позволяет частично избежать возможность столкновения птиц с линиями электропередач, поскольку в этом случае птицы будут видеть сразу несколько препятствий и тогда возникает высокая вероятность того, что они смогут безопасно пролететь над второй, находящейся рядом с ней линией, если она находится на той же самой высоте или даже ниже (Смотри рисунок 1).

фото

Рисунок 1. Две близлежащие линии электропередач расположены в нагорье Каруу, ЮАР. Положение линий электропередач, находящихся очень близко друг к другу, может оказывать гораздо меньше негативного влияния на птиц, нежели если бы данные линии находились на большом расстоянии друг от друга (Фотография EWT-WE).

4. Принятие решений: когда и где необходимо применять методы по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц

Когда следует применять методы по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц

Определяя когда необходимо прибегнуть к применению средств по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц, а также учитывая то, уровень применения этих средств является ключевым моментом в общем подходе к управлению данным процессом, и зависит от степени риска для птиц. Недостаточное применение средств по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц может дойти до того, что это может негативно сказаться на положении плуляции, в то время как избыточное применение данных средств несёт за собой ненужное использование ресурсов и ставит под угрозу эффективность применения

подхода к охране природы и окружающей среды. Под риском в данном контексте подразумевается биологическая опасность, и применение средств по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц является необходимым в том случае, если случаи гибели птиц от удара электрическим током или их столкновения с ЛЭП представляют с биологической точки зрения особо важное значение. APLIC (1994) рассматривает случаи гибели птиц как фактор, на который нужно обратить повышенное внимание «...когда это влияет на возможность целых популяций птиц поддерживать своё существование или увеличивать свою популяцию на местном уровне или на всех территориях обитания данного вида». Однако, применение средств по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц может быть необходимо в тех случаях, когда от этого зависит эффективность решения социальных и политических вопросов. Случаи гибели птиц от удара электрическим током и их столкновения с ЛЭП могут привлечь коммунальные компании к уголовной ответственности (в тех случаях, если виды охраняются законом) и конфликтам с общественными организациями, в то время как случаи с поражением птиц от удара электрическим током могут также спровоцировать пожар, разрушить имущество или же вызвать сбои в подаче электроэнергии.

Даже в случае с самым лучшим вариантом проведения трассы ЛЭП, как это указано в главе 3, есть вероятность того, что некоторые участки трассы будут всё же представлять определённую опасность для птиц. Эти участки могут быть обезопасены так называемыми «локальными» способами, такими как реконструкция ЛЭП или их модернизация, о которых подробно изложено в следующей главе. Также важно отметить, что на данном этапе большинство применяемых способов является технически возможным, но это может повлечь за собой гораздо большие растраты, если делать это на стадии строительства, поскольку тогда к отключению электроэнергии, последствия которой могут быть весьма дорогими, или применению специализированной техники возможно будет прибегать гораздо реже. Помимо этого, расходы, связанные с применением методов по избежанию гибели птиц от удара электрическим током или их столкновения с ЛЭП, должны входить в часть сметной стоимости строительства объекта (в пределах которой средства, выделенные на применение методов по избежанию негативного влияния ЛЭП на птиц, составляют всего малую долю), чем быть частью бюджета по техническому обслуживанию ЛЭП после их установки и ввода в эксплуатацию. Необходимо помнить о принципе предосторожности во время определения средств, необходимых для осуществления данных методов. Если же вы сомневаетесь, смело приступайте к применению данных методов. Более того, во многих международных конвенциях «принцип предосторожности» утверждён и рассматривается как формальное обязательство, которое необходимо выполнять в такого рода ситуациях.

Где следует применять методы по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц

Как только линии электропередач установлены и настроены на работу, применение методов по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц всё ещё может быть осуществлено. Это должно быть выполнено заблаговременно, поскольку тогда вся имеющаяся информация о прежних несчастных случаях и всех связанных с ними факторах может быть использована с целью определения, где подобные случаи могут случиться в будущем (несчастные случаи, в которых задействованы как новые, так и уже существующие ЛЭП) или же с некоторым запозданием, поскольку тогда все действия будут предприняты в соответствии с вероятностью возникновения несчастных случаев на существующих линиях электропередач.

Например, в Швейцарии было выявлено 12 основных регионов мест обитания евразийского филина (*Bubo bubo*) и белого аиста (*Ciconia ciconia*), чтобы оценить

возможность технической реабилитации опор линий электропередач среднего напряжения. В этих регионах опоры ЛЭП будут проверяться на предмет безопасности птиц, а опасные ЛЭП должны быть обезопасены на момент их использования птицами (Heynen & Schmid, 2007). Так в 2003 году Чехословакия разделилась на 3 конфликтные зоны исходя из общего уровня плотности птиц и плотности расположения ЛЭП (Schürenberg *et al.*, 2010). В Германии было изучены сети операторов системы передачи электроэнергии RWE (110, 220 и 380 киловольт) с целью определить участки линий электропередач, которые представляют повышенный риск смертности птиц при их столкновении с ЛЭП. Именно для таких случаев была разработана система оценивания (рейтинговых оценок), которая позволяла выявлять количество птиц и видовой состав птиц в пределах функциональных зон, а также расположение и план размещения ЛЭП на местности. Результаты, полученные при помощи обоих методов, использовались, чтобы посредством качественного анализа оценить риск столкновения птиц с ЛЭП на различных участках линий электропередач (расстояние между двумя опорами ЛЭП). С помощью данной системы можно определить наиболее опасные зоны, расположенные в пределах сети линий электропередач RWE (Bernshausen *et al.*, 2007). Длина участков линий электропередач, представляющих повышенную опасность для птиц, составляет 400 километров (из 10,000 километров ЛЭП в целом). В период между 2005 и 2008 годами данные участки были модернизированы используя новый вариант маркировки проводов (Смотри **врезку 2**).

Помимо того, что данные «предупредительные методы, способные оценить уровень опасности для птиц» очень полезны и могут играть значительную роль в процессе, направленном на избежание гибели птиц от удара электрическим током и их столкновения с ЛЭП, также очень важно обращать внимание на любые прогнозы перед тем, как обращаться к коммунальной компании с целью выделить деньги на необходимые процедуры по избежанию негативного влияния ЛЭП на птиц. Также ясно и то, что подобное планирование применения данных процедур требует очень грамотного и подробного изучения птиц и регулярного контроля за линиями электропередач на предмет выявления всех несчастных случаев, произошедших с птицами на ЛЭП.

Методы, направленные на ликвидирование возникших несчастных случаев, применяются в том случае, когда птицы были уже поражены электрическим током или уже столкнулись с ЛЭП, с целью избежания последующих несчастных случаев на данных участках. Даже учитывая то, что данный метод является частью любой программы по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц, он теряет свою надобность в случае, если погибают виды, имеющие малую численность, поскольку к данному методу можно прибегнуть только после гибели птиц.

В следующей главе представлен список ультасовременных техник (процедур), позволяющих смягчить последствия несчастных случаев или же минимизировать негативное влияние ЛЭП на птиц.

5. Меры по избежанию поражения птиц током на ЛЭП и их столкновения с ЛЭП

5.1. Меры по избежанию поражения птиц током на ЛЭП

Избежание поражения птиц током на ЛЭП может быть значительно более управляемым, чем столкновение с проводами. В связи с тем, что проблема физическая, поскольку птица замыкает собой пространство между элементами опоры, решение, соответственно, относительно простое, и состоит в обеспечении таких условий, чтобы птица не касалась соответствующих компонентов. Существует большой объём доступной литературы, как избежать или снизить поражение птиц током, примеры положения птиц на Афро-Евразийском Пролётном Пути рассмотрены в Международном обзоре по взаимодействию птиц и проводов (AEWA/CMS International Review on Bird-Power Line Interactions) (Prinsen *et al.*, 2011a). Обширные технические дизайнерские решения в Европейском контексте представлены в работе Haas & Nipkow (2003), Haas *et al.* (2005), и совсем недавно в Haas & Schürenberg (2008). APLIC (2006) представляет большое количество способов конфигурации данной проблемы, которые пришли из Северной Америки и даёт обширное техническое руководство (включая детальные технические рисунки) для её модификации. Ниже прорезюмированы наиболее важные технические решения наряду с соответствующими ключевыми компонентами показаны на фотографиях и рисунках.

Дополнительное устройство по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц или модернизация ЛЭП

«Безопасная для птиц» опора электропередачи имеет конфигурацию, разработанную для минимизации риска короткого замыкания посредством обеспечения существенного разделения между проводником токонесящей фазы (также называемой «фазами») и между фазами и заземленным железом, чтобы предоставить по меньшей мере расстояние от запястья до запястья или от головы до ног у птицы (Рисунок 2). Если такое разделение (изоляция) не может быть обеспечено, открытые части закрываются (изолируются) для уменьшения риска короткого замыкания. Существует возможность уменьшить риск короткого замыкания на уже существующей электросети с помощью модернизации ЛЭП. Недостатком этого подхода является его высокая стоимость, в норме он также требует интервала в подаче электроэнергии (линия отключается) с последующими проблемами для потребителей, существенного дополнения материалов и усложнения в уже разработанном дизайнерском решении.

фото

Рисунок 2. Белоголовый сип (Gyps fulvus) с расправленными крыльями во время взлёта. Чтобы уменьшить опасность короткого замыкания, расстояния между электрическими проводниками (или фазами) и расстояния между проводниками и заземленным железом должно быть больше, чем расстояние от запястья до запястья или от головы до ног у птицы. Поскольку сухие перья обеспечивают изоляцию, то дистанция между мясистыми частями, такими как кожа ноги или клюв являются критическим фактором, чтобы определить, является ли конструкция линии электропередачи безопасной для присаживающейся птицы. Однако, отметим, что влажные птичьи перья представляют собой меньшую изоляцию, поэтому, во влажных климатах безопасная дистанция между токонесящими частями должна базироваться на рахмахе крыла и расстоянии от пальцев

ног до конца крыла самого крупного присаживающегося охраняемого вида в этой области (Фото: Bureau Waardenburg).

Модернизация ЛЭП для птицебезопасных структур может включать одну или более из следующих стратегий (APLIC, 2006):

- i) дизайн или конфигурация линии: увеличение разделения, чтобы добиться адекватного разделения для вовлечённых видов. Когда линия электропередачи размещена в области распространения крупных хищных птиц или аистов, эта дистанция должна быть увеличена до **1.4 м** (или даже до 1.8 м в случае грифов, смотри ниже);
- ii) изоляция: закрытие токонесущих частей и/или закрытие заземленных частей материалами подходящими для обеспечения защиты птиц от случайного контакта. Лучше всего использовать подвешенные изоляторы и вертикальные разъединители, а если представлены вертикальные изоляторы или горизонтальные разъединители, то они должны быть закрыты. Длина изолированных цепей не должна быть больше чем **0.70 м**;
- iii) применение техники по менеджменту присады.

Дизайн линии или конфигурации

Это может оказаться сравнительно легко и достигнуто с помощью технического дизайна вершины опоры (мачты). Дизайн может использовать один подход или комбинацию из двух подходов: первый должен обеспечить, чтобы наиболее предпочитаемое пространство для присады птицы на вершине мачты было свободно от опасных компонентов; второй из них должен обеспечить, чтобы опасные компоненты были существенно отдалены пространством для того, чтобы птица не могла прикоснуться к ним. Последний вариант, будучи более надёжным и проверенным может иметь в результате значительно более крупные вершины опор с последующим значительным увеличением стоимости, и по этой причине часто используется комбинация из двух подходов.

Модификации дизайна линии с целью избежания гибели птиц должны включать существенное разделение в пространстве между различными проводниками и между проводниками и заземлёнными проводами или железом. Короткие расстояния между проводниками часто встречаются на вышках переключения, на соединениях и тупиковых концах систем распределения энергии. В Европе требуется минимальное расстояние в 1.4 м между линиями мощности и расстояние больше чем 0.6 м между вероятным местом присады и токонесущими частями для того, чтобы снизить риск короткого замыкания (Haas & Nipkow, 2006; Haas & Schürenberg, 2008). В странах с крупными присаживающимися хищными птицами, такими как крупные орлы или грифы, эти расстояния должны быть ещё больше (то есть >2.7 м между линиями мощности и >1.8 м между присадами и токонесущими частями в Африке). На следующей странице приведена таблица, которая представляет основные и необходимые для выполнения требования; ранее они были опубликованы в докладе, опубликованном Бернской Конвенцией (Haas *et al.*, 2005) и недавно были обновлены в работе Haas & Schürenberg (2008).

Изоляция

В местах, где столбы, или мачты, или железо подстанций представляют риск для поражения птиц током посредством несущественного клиренса (промежутка) между критическими железными конструкциями (смотри предыдущие параграфы), возможно необходимо улучшить ситуацию с помощью дополнительного устройства по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц. Это обычно принимает форму изоляционных материалов, которые устанавливаются на критические компоненты структуры, для того чтобы перевести эти компоненты в нейтральное состояние. В некоторых случаях эта изоляция принимает форму сделанного на заказ дизайнерского продукта для изоляции определённых компонентов, и в других случаях используется более универсальный, общий материал, который может быть адаптирован на месте для изоляции различных компонентов. Характерной чертой большинства этих продуктов является то, что они в действительности зачастую не обеспечивают полной изоляции, и не должны рассматриваться как безопасные для людей. Также довольно часто эти материалы фактически закрывают только опасные компоненты, уменьшая вероятность поражения током, но не устраняя её полностью.

Модернизированная (полимерная) изоляция может быть выполнена на заземлённых проводах, фазовых проводниках (Рисунок 6), поперечинах (траверсах) (Рисунок 7) и соединительных проводах (перемычках) (Рисунок 8), как на отводах, так и в тупиках, особенно там, где оголённые токонесущие провода соединяются с трансформаторами. Изолируя провода всецело, не будет потребности в изоляторах, и провода могут быть напрямую подключены к столбам (Рисунок 9). Однако, подключение линий электропередач к большим подвешенным изоляторам ниже поперечин (висящим изоляторам) вместо подключения к вертикальным изоляторам уже помогло уменьшить проблему (Рисунок 4). Также важно учитывать и то, чтобы изоляторы не прикреплялись к поперечинам с помощью металлических болтов или похожего токопроводящего материала, потому что это может привести в результате к короткому замыканию в землю через птицу, если она присядет на такой изолятор. Замена стали на линиях мощности также рассматривается как эффективный способ по уменьшению риска для птиц, особенно на подпорках поперечин.

Тип конструкции опоры	Минимальное расстояние (клиренс) проводник-проводник	Минимальное расстояние проводник-земля	Дополнительное устройство по устранению негативного влияния ЛЭП на птиц/комментарий
Структуры терминала (трансформаторы) (Рисунок 3)	-	-	Все терминальные структуры должны быть сконструированы с существенной изоляцией на перемычках и разрядниках, защищающих от перенапряжений
Конструкции натяжения (где используются перемычки) (Рисунок 8)	-	-	По меньшей мере две перемычки должны быть подвешены ниже траверсы, и третья перемычка изолирована. Или же, как вариант, все перемычки должны быть изолированы (Рисунок 8)
Отдельно прикрепленные структуры, такие как перемычки	-	-	Все перемычки должны быть изолированы (Рисунки 3 и 8)
Распределительные щиты или коммутаторы/изоляторы	-	-	Распределительные щиты или коммутаторы должны быть сконструированы так, чтобы присаживание птиц на коробку переключения было маловероятным, и/или все опасные компоненты изолированы. Коробка переключения должна быть смонтирована ниже траверсы. Или же, как вариант, изолированные места присады должны размещаться выше коробки переключения по всей длине (Рисунок 5)
Промежуточные структуры с горизонтальной конфигурацией линий (Рисунок 4)	<p>Достаточно большое, чтобы вместить внутри размах крыльев (или «от запястья до запястья») самого крупного вида присаживающейся птицы в стране, если все три фазы выше траверсы. Или же, как вариант, два внешних проводника должны быть подвешены ниже траверсы.</p> <p>Например 2700 мм в Южной Африке в отношении крупных грифов.</p>	Тот же клиренс, что и в случае проводник-проводник	Если три проводника расположены выше траверсы, то центральный проводник может быть изолирован для того, чтобы получить необходимый клиренс между двумя внешними проводниками (Рисунок 13)
Промежуточные структуры с вертикальной или «дельта» конфигурацией линий	<p>Достаточно большое для того, чтобы вместить дистанцию «от кончика пальца до кончика клюва, или расправленного крыла», или «от головы до лап» (Рисунок 2) самого крупного из присутствующих видов.</p> <p>Например 1800 мм в Южной Африке в отношении крупных грифов.</p>	Тот же клиренс, что и в случае проводник-проводник	На зигзагообразных (в шахматном порядке) вертикальных структурах от 66 кВ до 132 кВ установлено дополнительное устройство по избежанию опасности для птиц в форме «Птичьей присады», и диагональная преграда, установленная для того, чтобы предотвратить присаживание птицы на траверсу, может также применяться, однако рекомендуется обратить внимание на текст по

фото

Фотография 3. Слева: Распределительная подстанция с некоторыми близко расположенными токонесущими частями, что потенциально опасно для птиц. Модернизация (ретрооснастка/ретрофиттинг) могла бы включать изоляцию вертикально висящих проводов и пространственное отделение токонесущих частей. Справа: Конечный столб распределительной линии; переключки (стрелка) сконструированы ниже проводников и изоляторы длиннее чем 60 см, обеспечивая птицебезопасную присаду на вершине столба (Фотографии: Bureau Waardenburg).

фото

фото

*Рисунок 4. Слева: безопасная горизонтальная линия низкого напряжения, с тремя проводниками, подвешенными ниже поперечины (траверсы) с достаточно длинными изоляторами. Справа: линия низкого напряжения в Исландии, является небезопасной для крупных куликов, таких как средний кроншнеп (*Nyctenius phaeopus*) и большой веретенник (*Limosa limosa islandica*) и более крупных хищников (в этом случае орлан - белохвост (*Haliaeetus albicilla*) и кречет (*Falco rusticolus*)) из-за проводников, прикрепленных на коротких изоляторах на вершине траверсы. В этом случае модернизация могла бы включать изоляцию центрального проводника и/или закрытие изоляторов (Фото: Bureau Waardenburg).*

график

Рисунок 5. Слева: Опора среднего напряжения с переключающей коробкой (переключателем) опасной для присаживающихся птиц из-за коротких расстояний между токонесущими частями. Справа: Тот же самый столб после изоляции всех токонесущих проводов близких к поперечине (показано красным) и инсталляции изолированной безопасной присады (смотри стрелку) (источник: Haas et al., 2008).

фото

Рисунок 6. Пример изолированного провода (чёрный провод), используемого в Венгрии (источник: Rodonyi, 2011).

фото

Рисунок 7. Изоляция поперечины (траверсы), выполненная в Венгрии (источник: Horvath et al., 2011).

фото

Рисунок 8. Безопасное напряжение структуры столба с изолированными вертикальными соединительными проводами (перемычками) (чёрные стрелки) и существенно длинными изоляторами (прерывистая стрелка) (Фото: EWT-WEP).

фото

Рисунок 9. Полностью изолированный кабель среднего напряжения в Испании, свисающий с бетонного столба, без необходимости применения изоляторов (источник: Naas, 2011).

Поражение током хищных птиц и столкновения водоплавающих птиц с проводами значительно сократились в Национальном Парке Доньяна (Doñana National Park) с 1988 года, когда воздушные изолированные кабели, формирующие одиночный узел (Рисунок 9), заменили наиболее опасные линии. Операция, включающая 33 км линий, стоила приблизительно 1.5 миллиона US\$. Эти усилия оказались наиболее успешной стратегией менеджмента для того, чтобы спасти испанского солнечного орла в этом Парке (Negro & Ferrer, 1995 и ссылки внутри этой работы).

Техники менеджмента присад

Поперечины, изоляторы и другие части линий передач могут быть сконструированы таким образом, что для птицы просто не будет пространства присесть, где они могли бы приблизиться к токонесущим проводам. Это часто происходит из-за существования устройств, исключающих присаживание птиц или препятствующих их присаживанию (Рисунки 10 и 11), которые, однако, причиняют больше проблем, чем пользы. Из-за того, что птицы ещё пытаются присесть на присаду на конструкции, и так как пространство ещё более ограничено, птицы имеют ещё более высокий шанс прикоснуться к токонесущим частям. Например, в Монголии, 45% столбов, установленных вдоль 140 километров участков линии электропередачи, имели стальные поперечины, которые оснащены от одного до четырёх 38 сантиметровых шипов для предотвращения присаживания птиц. Однако, несмотря на присутствие этих шипов, 50% всех трупов хищных птиц были найдены под этими столбами, и, следовательно, там не было существенных различий в смертности между столбами с устройствами или без них, которые препятствуют присаживанию птиц (Harness et al., 2008). С другой стороны, предоставление искусственных безопасных присад для птиц (Рисунки 12 и 13) и гнездовых платформ (Рисунки 14 и 15), которые были размещены на безопасном расстоянии от токонесущих

частей (Bayle, 1999; Goudie, 2006), достигли значительного успеха.

график

Рисунок 10. Распределительный столб с ограждением присады, как устройство, исключающее присаживание птиц (источник: Hunting, 2002).



фото

фото

Рисунок 11. Распределительный столб с симметричным шевроном (стрелка) на вершине, как устройство исключения присаживания птиц (Фото: EDP-Distribution, Португалия; и распределительный столб с шипами для предотвращения присаживания птиц со специально установленным столбом для гнездования белого аиста по соседству с ним (Фото: Carlos Tiago).

фото

Рисунок 12. Светлый певчий ястреб (Melierax canorus), благополучно (в полной безопасности) присевший на специальную «Птичью присаду» (Фото: EWT-WEP).

фото

Рисунок 13. «Протектор хищных птиц», используемый для изоляции центрального провода на структуре, включающей 22 киловольтную опору и предоставляющей большее расстояние между незаизолированными проводами, чем необходимое для безопасного присаживания птиц (Фото: EWT-WEP).

фото

фото

Рисунок 14. Пример устройства для присаживания аистов в Алжире (картинка слева взята из возвращённого опросника в Алжире; С. Хамида, Глава офиса по водно-болотным угодьям, Генеральная дирекция лесов, Алжир, in litt.) и пример из Португалии столба с гнездовой платформой для белого аиста, специально предназначенной для привлечения аистов и предотвращения их гнездования на мачтах линий электропередач (правая картинка фото Карлос Тьяго).

фото

Рисунок 15. Гнездящаяся скопа на искусственной платформе на линии электропередачи среднего напряжения, Национальный Парк Мюриц, Германия (Фото; Bureau Waardenburg).

Отпугивание птиц от линий передач

Визуальные детерrentы, хоть и испытывались в прошлом (такие как использование силуэтов хищных птиц, размещённых на мачтах, как детерrentы, используемые для уменьшения перелётов птиц над проводами, Janss *et al.*, 1999), но на деле оказались совсем неэффективными. Эти устройства почти определённо страдают от частого птичьего посещения. Аудио или акустические детерrentы имеют определённое значение, хотя на данный момент нет доступной литературы по их эффективности. Есть вероятность того, что частая посещаемость может оказаться сложной задачей при данном подходе. Все эти устройства не могут применяться на больших расстояниях, разве что это повлечёт за собой большие растраты, и с течением времени они потеряют свою эффективность. Постоянные решения (такие как дизайн линии электропередачи, разделение или изоляция), описанные выше, намного лучше и более эффективны с точки зрения стоимости.

Модификация местообитаний

Модификация местообитаний может быть использована различным образом, включая: защита линии деревьями; изменение привлекательности местообитаний вблизи линии; и изменение уровня беспокойства вблизи линии. Однако, со всеми из этих вариантов существуют часто сложные задачи в пространственном отношении. По этой причине осуществление модификации местообитаний будет необходимо в значительном масштабе для того, чтобы успешно манипулировать перемещениями птиц. Также в некоторых случаях, длинные секции линий могут представлять риск, требуя значительный уровень модификации местообитаний, не говоря уже об окружающей среде и финансовых расходах.

5.2. Меры по избежанию столкновения птиц с ЛЭП

Поскольку инфраструктура уже существует, модификация линии электропередачи в различных формах является другим известным подходом, и наиболее широко применяется (APLIC, 1994; Hunting, 2002; Crowder & Rhodes, 2001; Drewitt & Langston, 2008). Модификация линии может приобретать несколько форм, которые могут быть широко разделены на те меры, которые превращают линии электропередач в меньшее «препятствие» для птиц при столкновении с ними, и на те, которые удерживают птиц подальше от линий электропередач (смотри выше под пунктом «отпугивание птиц от линий электропередач или модификация обитания») и те, что делают линию более заметной.

Дизайн линии или их конфигурация – меры, представляющие меньшее «препятствие» для летящих птиц

Хотя различные виды птиц летают на различной высоте над землёй, есть общее согласованное мнение, что кабели электропередачи пониженной мощности (ближе

расположенные к земле) лучше предотвращают столкновения с птицами. Есть также общее согласованное мнение, что менее вертикальное отделение кабелей более предпочтительно, так как оно представляет меньшее «препятствие» для птиц при столкновении с ними. В соответствии с этим горизонтальное отделение проводов является более предпочтительным (Рисунки 16, 17 и 18). Поскольку были известны случаи столкновения птиц с проводами оттяжки или поддержки вышек, конструкция самоподдерживающихся вышек, которые не требуют проводов, предпочтительна. Вероятнее всего птицы наиболее часто сталкиваются с заземлённым или щитовым проводом (самым тонким проводом на самой вершине конструкции линии электропередачи, Рисунок 16). По этой самой причине устранение этого провода или установка линий электропередач с самого начала без этого провода является возможным вариантом устранения опасности столкновения птиц (Brown *et al.*, 1987; Bevanger & Brøseth, 2001). Это доказало свою эффективность в защите птиц, различных и по размеру и по биологии, таких как журавли (*Gruidae*) или куропатки (*Tetraonidae*) (в Jenkins *et al.*, 2010). Однако, поскольку эти провода используются, чтобы защитить инфраструктуру от поражения молнией, маловероятно, что это станет широко используемой мерой до тех пор, пока не будет разработана альтернативная мера по защите от поражения молнией.

фото

Рисунок 16. Линия мощностью в 400 кВ, со всеми токонесущими проводами в том же горизонтальном плане. Эта картина также демонстрирует почти невидимый тонкий заземлённый провод (чёрная стрелка) на вершине (Фото: EWT-WEP).

фото

*Рисунок 17. Линия в 380 кВ, с опущенными проводами, подвешенными от порталов в одном горизонтальном плане для того, чтобы минимизировать риск столкновения для большого баклана (*Phalacrocorax carbo*), колпицы (*Platalea leucorodia*) и рыжей цапли (*Ardea purpurea*,) ежедневно пересекающих этот участок линии, перелетая между гнездовыми колониями и местами кормежки, Муйден, Нидерланды (Фото: Bureau Waardenburg).*

фото

Рисунок 18. Конфигурация вертикального кабеля с кабелями, расположенными на четырёх уровнях (три фазных провода и провод заземления). Это следует сравнить с рисунками выше, где горизонтальная конфигурация привела к расположению кабелей на двух уровнях. Многоуровневое вертикальное размещение является более опасным для птиц, поскольку они представляют препятствие на большей площади (Фото: EWT-WEP).

Маркировка линий – производство линий более заметных для птиц

i. Устройства по маркировке линий

Поскольку существует предположение, что птицы сталкиваются с воздушными кабелями, потому что они не могут видеть их, оснащение кабелей устройствами для того, чтобы сделать их более видимыми для птиц в полете стало предпочтительным вариантом уменьшения опасности столкновений во всем мире. Помимо утолщения, покрытия (зачехления) или окрашивания часто наименее видимых проводов заземления, большой набор потенциальных устройств для «мечения линии» разработанных за годы, включает в себя следующее: сферы, раскачивающиеся пластины, пластиковые гасители вибраций, полоски, пластиковые спиральные девиаторы (устройства, использующиеся для отвлечения более крупных птиц, такие как лебеди, от ЛЭП), отклонители (дивертеры) птичьего полёта Firefly, птичьи махатели (флапперы), воздушные маркерные сферы, резинки, ленты, флаги, рыбные поплавки, авиационные шары и крестовые тесёмки (Рисунки 19-21). Существует большое количество доступной литературы по эффективности таких отмечающих устройств для уменьшения смертности птиц при столкновениях, некоторые примеры, встречающиеся в регионе Афро-Евразийского Пролётного Пути, представлены в Международном обзоре по взаимодействию птиц и линий электропередачи Конвенции по мигрирующим видам (AEWA/КМВ Международный Обзор конфликта между птицами и линиями электропередач) (Prinsen *et al.*, 2011a). Хотя в общем существует недостаток качественных экспертных исследований эффективности этих устройств на международном уровне, сегодня на основании свидетельств можно прогнозировать общие позитивные результаты (Jenkins *et al.*, 2010; Barrientos *et al.*, 2011). Jenkins с соавторами (2010) пришли к заключению, за исключением некоторых заметных исключений, «любые большие и существенные формы маркера (который увеличивает появление линии в этом месте по меньшей мере на 20 см, на протяжении длины по меньшей мере 10-20 см), размещённые с существенной регулярностью (по меньшей мере каждые 5-10 м), либо на заземлённых проводах (предпочтительно), либо на токонесущих проводах, вероятно уменьшает размеры столкновений в общем на 50-80%». Barrientos с соавторами (2011), рассмотрев 21 исследовательскую работу по мечению проводов, пришли к похожему заключению, а именно, о том, что маркировка проводов уменьшает смертность птиц на 55-94%. Далее анализ сравнений двух различных устройств по маркировке (мечению), осуществлённых при одних и тех самых условиях (Janss & Ferrer, 1998; Brown & Drewien, 1995; Crowder, 2000; Anderson, 2002), показал, что только тонкие пластиковые полоски (Janss & Ferrer, 1998) в качестве альтернативного варианта были не столь эффективными. Помимо этого, различия в эффективности между очень разнообразными устройствами были ничтожно малы.

фото

Рисунок 19. Распределительная линия среднего напряжения с маленькими спиральками (так называемыми «косичками»), размещёнными с регулярными интервалами на токонесущих проводах как отвлекатели (дивертеры) летящих птиц (Фото: Bureau Waardenburg).

фото

Рисунок 20. Линия электропередачи высокого напряжения (150 кВ) в Нидерландах с птичьими махателями (флапперами) (см. стрелки), размещенными с регулярными интервалами как на заземленных проводах, так и на отвлекателях летящих птиц, см. также врезку или бокс 1 (Фото: Bureau Waardenburg).

фото

Рисунок 21. Различные маркирующие устройства на линии (не всесторонние). На каждой фотографии ручка (примерно длиной в 14 см) размещена для предоставления масштаба (Фото: EWT-WEP).

Недавно произведённые устройства претерпели улучшения, которые заключались в усилении соответствующей окраски для увеличения эффекта в пределах визуального спектра птиц (Crowder & Rhodes, 2001), и увеличенной поддержки для динамичных устройств с движущимися частями и «машущими» устройствами, чем для статичных устройств (в Jenkins *et al.*, 2010). Эти улучшения могут обладать достоинствами, но они должны быть подтверждены большими научными доказательствами (смотри также врезку или **бокс 2**). Более того, есть общее мнение, что ночные столкновения также присутствуют у различных видов (например, Brown & Drewien, 1995; Hunting, 2002). Было разработано несколько потенциальных ночных устройств, некоторые со светящимися частями (например, FireFly отклонители), но в настоящее время их эффективность практически не известна (смотри также Бокс 2).

Есть также возможности и улучшения эффективности маркировочных устройств на линиях. Для того, чтобы добиться этого улучшения, нам нужно взглянуть более пристально на зрение птиц. Недавно, Martin & Shaw (2010) и Martin (2011) проивели первое известное исследование поля зрения птиц, относящихся к столкновению с линиями электропередач. Ключевые исследовательские открытия и теоретические выводы включают в себя следующее:

- зрение птиц отличается от зрения человека тремя основными свойствами: это цветное зрение, острота и поле зрения;
- птичьи глаза главным образом размещены по бокам черепа; поля зрения птиц (т.е. где они могут видеть) обширны и отличаются между видами птиц;
- по сравнению с людьми, у птиц довольно маленькие слепые зоны. Однако, эти слепые зоны могут приводить к тому, что птица ничего не видит в направлении движения, если голова или глаз двигаются определённым образом;
- у птиц маленькие бинокулярные поля, особенно у журавлей и дроф. Бинокулярное зрение очень важно для восприятия дистанции;
- наивысшая острота зрения у птиц и цветное зрение находятся в их поле бокового зрения; фронтальное зрение у птиц настроено на фиксацию движения в большей степени, чем на пространственные детали;

- птицы во время полёта в открытых местах могут «предвидеть» или предполагать, что перед ним нет каких-либо препятствий;
- птицы могут фиксировать такие препятствия, как вышки, и лететь к ним с намерением отвернуть от них в последнюю минуту, (направление и время, являющиеся ключевыми целями исследования (или измерения), могут быть определены ввиду такого поведения)

Основываясь на этих открытиях, будущее развитие устройств должно принимать в расчёт следующее:

- маркеры линии должны быть крупными, насколько это возможно, и увеличение видимой толщины линии должно быть как минимум 20 см для длины по меньшей мере в 10-20 см;
- расстояние между устройствами должно быть не более чем 5-10 м друг от друга;
- маркеры линии должны включать настолько большой контраст по сравнению с окружающим фоном, насколько это только возможно;
- цвет, вероятно, менее важен, чем контраст;
- движение устройства, вероятно, должно быть важным моментом;
- маркеры, которые выступают вертикально и вверх и вниз от кабеля, вероятно важны;
- в связи с тем, что мы подозреваем, что многие столкновения могут происходить ночью, устройства, которые заметны ночью (с помощью иллюминации, фосфоресценции, ультрафиолетовой радиации и других средств), будут предпочтительными, хотя следует принимать во внимание и всё то, что известно о птицах, привлекаемых подсвеченными объектами.

ii. Технические особенности устройств

Любое маркирующее устройство должно быть столь же долговечно, как и сама линия, требующее замены только в случае обновления линии или её перестройки. Однако, опыт до настоящего времени показал, что это условие редко достижимо. Для того, чтобы обеспечить продолжительность работы устройств настолько долго, насколько это возможно, следующие условия должны быть соблюдены перед установкой новых устройств:

- стальные компоненты должны быть из нержавеющей стали;
- пластиковые компоненты должны быть из поливинилхлоридов (PVC), выдерживающих высокий уровень ультрафиолетового излучения (UV);
- соединения между частями (особенно пластиковыми частями конструкций, прикреплёнными к стали) должно быть усилено кренгельсами (кольцами) из нержавеющей стали;
- механизм закрепления устройства не должен позволять какое-либо перемещение вообще после закрепления на проводе;
- устройство не должно повреждать проводник, на котором оно размещается;
- устройство не должно вызывать корону (свечение на проводах);
- с устройствами, которые используют флаппер, прикреплённый к зажиму, секции флаппера не должны болтаться и ударяться друг друга выше зажима и проводника;
- механизмы соединяющих частей должны быть без заусенцев;
- устройство должно быть съёмным.

Данные аспекты должны быть обширно оттестированы в лаборатории/на симуляционных моделях до установки, насколько это возможно.

iii. Установка устройства

Устройства должны быть установлены на заземленном проводе (также называется земля или щитовой провод) где только это возможно. На линиях без заземлённого провода устройства должны быть установлены на проводах. Хотя инсталляция этих устройств на проводах высокого напряжения проблематична, высоковольтные линии обычно так или иначе имеют заземлённый провод. Как описано выше, устройства маркировки линии должны быть размещены с интервалами в 5-10 м, где заземлённый провод присутствует или на проводах, где нет заземлённого провода. Исследования показали, что может быть было бы адекватно инсталлировать устройства на центральных 60% пролёта. Например, Shaw *et al.* (2010) обнаружил, что большинство столкновений случается на центральных трёх пятых пролёта. Faanes (1987), Hoerschelmann *et al.* (1988) и Anderson (2002) получили похожие результаты ещё раньше. Те авторы постулировали, что это происходит в силу более близкого расположения кабелей к опорам и вышки более видны для птиц. Однако, принимая в расчёт, что во многих случаях значительная доля расходов по инсталляции лежит в доставке команды и оборудования на место инсталляции, вероятно стоит маркировать всю линию наряду с меньшими линиями < 132 кВ. Наша рекомендация состоит в том, что 100% пролёта маркируется на всех линиях напряжением в 132 кВ и выше, а частичная маркировка будет рассматриваться только на линиях более высокого напряжения.

Врезка или бокс 2. Недавние разработки в создании отклонителей (дивертеров) птичьего полёта (Bird Flight Diverters)

Базируясь на информации, представленной в этой главе, два новых типа отклонителей (дивертеров) птичьего полета (Bird Flight Diverters (BFDs)) заслуживают специального внимания, потому что они в значительной степени соответствуют техническим характеристикам, упомянутым для успешного сокращения количества столкновений: птичьи флапперы (махатели), используемые компанией RWE Rhein-Ruhr Netzservice, которые были привезены из Германии и FireFly, и разработанные компанией AB Hammarprodukter, которые были привезены из Швеции.

Птичьи флапперы

В период между 2002 и 2005 годами компания RWE сконструировала и провела обширные лабораторные испытания новых маркировочных устройств, состоящих из 50 см длинных жёстких пластиковых чёрных и белых полосок с алюминиевым зажимом (Рисунок 20). С лета 2005 года более чем 13 000 этих так называемых «птичьих флапперов» были инсталлированы на заземлённых проводах линий электропередач высокого напряжения в Германии, при помощи специально оборудованного вертолёта, чтобы обеспечить быстрое инсталляционное продвижение без нарушения энергоснабжения. Bernshausen & Kreuziger (2009) продемонстрировали сокращение столкновений чаек более чем на 90% на участке линии электропередачи рядом с местом большой ночевки чаек, который была оснащён птичьими флапперами данного типа. Более недавно, в исследовании, проведённом в Нидерландах, Hartman *et al.* (2010) обнаружили значительное сокращение – а, именно на 80% – ночных столкновений уток (кряквы (*Anas platyrhynchos*) и свиязи (*Anas penelope*)) на участке линии напряжением в 150 кВ и длиной в 4 км, проходящей через луговые поляны, богатые птицами и оснащенной данными птичьими флапперами (Рисунок 20). Однако, для лысухи (*Fulica atra*) – вид, у которого были обнаружены многие десятки жертв столкновений, и, которые, как предполагалось, также столкнулись ночью, сокращение количества жертв столкновений было незначительным. Для видов, которые сталкиваются днём (как например, чайки, кулики, голуби) статистически значительное сокращение составляло 67%, но количество жертв по каждому виду было настолько низким, что было невозможно подсчитать сокращение по каждому виду (смотрите также Prinsen *et al.*, 2011b).

Немецкие птичьи флапперы большие, контрастные, а полоски раскачиваются на ветру независимо друг от друга, создавая мерцающий эффект, который делает их хорошо видимыми для приближающихся птиц в сумерках или даже в темноте. Из-за их веса невозможно инсталлировать их в большом количестве на одном единственном пролёте каждого провода, а расстояние между отдельными флапперами обычно составляет несколько десятков метров.

фото
фото

За более подробной технической информацией, пожалуйста, обращайтесь: www.rwerheinruhrnetzservice.com

Отклонители птичьего полета FireFly

Устройство FireFly состоит из вращающегося жёсткого пластикового диска или прямоугольной пластины с флюоресцентными частями (например, верхняя левая и верхняя правая картинка на Рисунке 21). Эти устройства отражают солнечный свет в дневные часы и испускают люминесцентный свет в сумерках и ночью. Это сверкание и отражение света позволяет птицам изменять их полёт, чтобы можно было своевременно облететь маркированные провода и избежать столкновения с ними. Скорость вращения устройства Firefly увеличивает его эффективность, хотя до сих пор таких результатов было опубликовано крайне мало. Yee (2007) обнаружил 60% сокращение количества погибших канадских журавлей (*Grus canadensis*) под испытанной распределительной линией мощностью в 12 кВ, и Murphy *et al.* (2009) сообщили о сокращении количества погибших птиц этого вида до 67% под двумя испытанными линиями электропередачи мощностью в 69 кВ. Благодаря сравнительно малым размерам этого устройства и малому весу, дистанция между отдельными устройствами FireFly может быть небольшой, часто в пределах процитированных 5-10 метров.

За более подробной технической информацией, пожалуйста, обращайтесь: www.hammarprodukter.com

6. Влияние мониторинга и оценка эффективности по сокращению смертности

Выявление (идентификация) случаев поражения током или влияние столкновения

Многие случаи поражения птиц током и проблемы столкновений изначально идентифицируются путём выявления останков птиц под линией электропередачи персоналом данной линии, землевладельцами, публикой, исследователями, природоохранниками или бердерами (наблюдателями птиц). В большинстве случаев это не результат систематического осмотра линии, а довольно случайное выявление. К счастью, большинство жертв поражений током падает рядом с основанием столба, а не посреди пролёта, как в случае столкновений. Это увеличивает шансы выявления, поскольку обычно доступ к столбам намного лучше, и штат, следящий за состоянием линий, обычно посещает столбы более часто. Другая причина, почему жертвы поражений током имеют гораздо более высокий шанс быть выявленными, чем жертвы столкновений, состоит в том, что поражение током часто приводит к резкому падению напряжения или отключению электроэнергии, что по сути является коротким замыканием. Такое падение напряжения или отключение электроэнергии будет зарегистрировано на одном из приборов системы и во многих случаях за этим вскоре последует полевое обследование линии электропередачи соответствующим персоналом. Однако, как в случае столкновений, многочисленные факторы влияют на эти сведения, включая, среди прочих, близость линии электропередачи к дороге, тип растительности, размер птицы, окраска птицы и топография.

Следующий этап этого процесса, когда человек сообщает о случаях гибели птиц в результате их поражения током правильной организации, опять же находится под влиянием многих факторов. Например, информации об обнаружении вида, находящегося под угрозой исчезновения, по общей вероятности будет сообщено намного больше, чем об обычном виде, и о видах, обладающих определённой привлекательностью, такие как

аисты, сообщения также поступят с большей вероятностью по сравнению с грифами (которые страдают от плохой репутации). Поэтому неудивительно, что многие базы данных основываются затем на более крупных, харизматичных или угрожаемых видах. Эти данные могут быть полезным индикатором существования потенциальной проблемы поражения током или столкновения с проводами, но на них не следует серьезно полагаться при определении степени или значимости проблемы.

Необходимо улучшать систематичное обследование линии и её регулярный мониторинг для того, чтобы можно было собрать более точные сведения, которые могут облегчить обоснованное принятие решения (смотрите врезку или бокс 3).

Оценка эффективности мер по избежанию негативных последствий

Оценка применения мер по избежанию негативных последствий существенна, но часто упускается из виду, как компонент подхода по сокращению смертности птиц от поражения их током и столкновений с ЛЭП (например, APLIC, 2006; Varov, 2011; Barrientos *et al.*, 2011). Обычно, измерение эффективности какой-либо меры по избежанию негативных последствий выполняется посредством систематического мониторинга определённого изучаемого отрезка электролинии. Это включает в себя автомобильное или пешеходное обследование вдоль линии электропередачи и поиск жертв столкновений (останков птиц). Эти сведения являются предметом нескольких факторов таких, как фактор выявления (процент мёртвых птиц, которые в действительности обнаружены и варьируются в зависимости от биотопа и топографии), фактор устранения птиц падальщиками (процент птиц, которые столкнулись, которые остаются по прошествии определённого промежутка времени и не удалены падальщиками), фактор инвалидности или поражения (те птицы, которые оказались повреждёнными и искалеченными, но смогли исчезнуть от места расположения линии электропередачи на расстояние достаточное для того, чтобы избежать выявления). Эксперименты и тесты могут предоставить дополнительную информацию, которая позволит оценить эти факторы для того, чтобы улучшить уровень достоверности в окончательных оценках масштаба столкновений (смотрите врезку или бокс 3). Одной из трудностей такого рода работ является существенный объём времени, затраченный полевыми наблюдателями, особенно если патрулирование линии производится оправданно часто. Средством по преодолению этой проблемы является использование баз данных на расстоянии, то есть дистанционно, с помощью таких устройств, как Индикатор столкновений с птицами (Bird Strike Indicator) (Arun *et al.*, 2008; Murphy *et al.*, 2009), который регистрируют столкновения с птицами, сенсорируя вибрации вдоль кабеля (Рисунок 22).

Настоятельно рекомендуется, чтобы программы оценки и мониторинга, изучения дизайна и протоколов были стандартизированы в международном порядке для преодоления больших отличий в методологиях, используемых в настоящее время. Анализируя несколько обзоров (APLIC, 2006; Jenkins *et al.*, 2010; Barrientos *et al.*, 2011) можно сделать вывод, что экспериментальной точности (строгости) (в отношении пространственных и временных усилий) и стандартов недостаточно для того, чтобы обеспечить статистически надёжные и научно-строгие данные, которые могут быть использованы, например, для сравнения мероприятий по избежанию негативных последствий между видами и территориями или установления воздействия линий электропередач на популяции птиц в региональном или более широком масштабе.

Врезка или бокс 3: Более систематическое обследование и мониторинг линии

Ниже мы представляем некоторые предложения для более стандартизованного и систематического подхода по обследованию и мониторингу линий. В связи с тем, что факторы, влияющие на эффективность поиска, такие как активность падальщиков, доступность местности, *etc.*, варьируют в значительной степени между местами изучения, невозможно представить метод, применимый во всех ситуациях и изучить в общих чертах, что нужно разработать в каждом отдельном случае. Тем не менее, следующие темы важно рассмотреть и включить в соответствующий протокол изучения, чтобы сделать исследования более сравнимыми и сопоставимыми между собой.

Пространственный и временной охват

Обследование линий для обнаружения жертв (как для определения воздействия, так и для оценки мер, направленных на избежание негативных последствий) должно быть существенно обширным, и в пространственном, и во временном отношении. Большинство жертв столкновений обнаруживаются на расстоянии 50 метров от линии электропередачи, но, если возможно, большие расстояния от линии должны быть вовлечены в процедуру поиска для того, чтобы быть уверенными, что все жертвы, которые упали на землю подальше, также были бы учтены. Именно поэтому поисковая площадь должна включать территорию по меньшей мере расстоянием в 40-50 метров по обеим сторонам, измеренной от центра линии. В зависимости от размера жертв (от маленьких воробьиных до больших лебедей), типа местности (неровная поверхность, впадины, скалы и т.д.), и растительного покрова (размера и структуры), интенсивность поиска нуждается в юстировке. Наблюдатель должен быть в состоянии обнаружить птиц среднего размера (например, уток) на плоской местности с низкой растительностью в пределах радиуса в 10 метров вокруг него. Предпочтительно обследовать местность пешком, но для больших обнажённых открытых пространств, обследования могут быть выполнены на машине. В связи с тем, что большинство жертв поражения током падает рядом с основанием столба, а в случае мониторинга птиц, поражённых током, радиус поиска в 10 м вокруг столбов и вышек будет достаточным.

Поиски жертв должны выполняться с такой частотой, чтобы предотвратить потерю птиц от уноса падальщиками. Чем меньше по размерам птичьей жертвы, тем чаще необходимо предпринимать их поиски. Для большинства водных птиц (от маленького до среднего размера) и хищных птиц, необходима интенсивность дважды или единожды в неделю. Когда разыскиваются большие и достаточно заметные птицы (лебеди, аисты, орлы, журавли, дрофы), то необходимо производить обследования раз в две недели.

фото

*Райские журавли (*Anthropoides paradisea*), жертвы столкновений с линиями электропередачи в Южной Африке, обнаружены в результате специального обследования жертв столкновений этого вида. Приблизительно 12% от всей популяции райских журавлей, находящихся в пределах территории исследований Оверберг (*Overberg*) в Западной Капской провинции (*Western Cape*), может погибать в результате столкновений с линиями электропередач (Фото: EWT-WEP).*

Что следует отмечать, когда обнаруживаете останки птиц

Прежде всего, конечно, необходимо определить, к какому виду птиц они принадлежат. Часто это бывает довольно сложно сделать в случае, если сохраняется только небольшое количество частей тела. Однако существуют несколько веб-сайтов и книг по подробному определению птиц по их отдельным перьям. Положение останков птицы должно быть напечатано на карте или форме для того, чтобы потом идентифицировать наиболее проблематичные отрезки линии или опоры. Также необходимо предоставлять информацию, с какой линией (токонесущим проводом или заземлённым проводом) птица столкнулась. Информация по возрасту и полу должна быть также помечена, чтобы анализировать эффект возраста и пола на подверженность поражению током и предрасположенность к столкновению. Наконец, важно установить, действительно ли птица погибла под воздействием линии электропередачи, или есть какая-либо другая причина, от которой она погибла.

Причина смерти

Если это возможно, нужно определить причину смерти с помощью аутопсии, чтобы исключить другие причины неестественной смерти помимо поражения током или столкновений, такие как отстрел или убийство другими методами хищных птиц. Свидетельство поражения током может включать обожжённые следы на перьях, лапах, или клюве, или, например, маленькие видимые и хорошо определяемые прожжённые провалы в оперении, спаленные участки в местах входа и выхода электроудара, или большие некротические зоны на конечностях. Свидетельство столкновения может включать раздробленные кости конечностей (крыльев, лап и плечевых костей), сломанные позвонки и кусочки черепа, оторванные крылья и конечности, мясистые раны, поражённые участки на голове или теле, в местах которыми птица ударилась о провод. Птицы, которые были отстреляны, часто имеют разможенные кости, разбрызганную кровь, контузии и раны от пуль (дробь) (ссылки на APLIC, 2006; Naas *et al.*, 2005).

Эксперименты по выявлению птиц искателем & устранению падальщиками

Специальные обследования линии и оценка мероприятий по уменьшению смертности должна включать эксперименты для того, чтобы для искателя можно было скорректировать фактор обнаружения и фактор устранения падальщиками. Размеры коррекции для обоих факторов должны быть установлены с помощью экспериментов, в которых останки птиц выкладываются под линией и рядом с изученными секциями линии электропередач.

В экспериментах по выявлению птиц искателем искатели не в курсе того, что коллеги-исследователи выложили «тестовые» останки. Именно по этой причине пробные администраторы должны быть осторожны, чтобы не выложить очень много останков сразу или оставить следы, такие как отпечатки ног или метки на пробных останках, в противном случае они могут повлиять на интенсивность поисков. Также является предпочтительным, чтобы «тестовые» останки были похожи по размеру и цвету на те виды, которые обычно встречаются в этом исследовании. В случаях, где вовлечён широкий набор жертв от поражения током или столкновения, тестовые останки должны быть различного размера (маленькие, средние или большие птицы) и цвета. Использование останков куриц или домашних голубей не поощряется, поскольку они наиболее часто и в скором времени удаляются падальщиками, чем виды, обычно обнаруживаемые, как жертвы поражения током или столкновений. Они также дадут понять искателям о продолжающемся эксперименте.

Продолжительность и сезон тестов важен также как и интервалы между поисками останков. Например, особенно в северных широтах, некоторые позвоночные-падальщики могут быть более склонными удалять останки осенью, чтобы подготовить своё тело для зимы (Smallwood, 2007). Также важно не выкладывать множество останков сразу, так как это даст падальщикам пищи больше, чем они могут устранить и переработать, и кроме того останки могут стать непривлекательными – например, пища из-за процессов гниения или мумификации. Это опять же может повлиять на оценку фактора смертности. Smallwood (2007) описывает дальнейшие потенциальные источники ошибок и заблуждений в этом типе экспериментов, такие как использование замороженных останков и целых трупов вместо расчленённых останков, также как и детали калькуляции факторов коррекции.

Мониторинг передвижений живых птиц выполняется намного реже, чем поиск мёртвых птиц. Если нет оценок того, как много птиц действительно пересекает линию в полёте, размах столкновений, подсчитанный с помощью поиска мёртвых птиц, имеет меньшую значимость. Прямые наблюдения за перемещениями живых птиц требуют очень много времени. Однако такие дистанционные технологии, как радар, могут быть использованы для того, чтобы получить сведения с меньшим объёмом задействованных человеческих ресурсов (например, Gyimesi *et al.*, 2010; Hartman *et al.*, 2010; Krijgsveld *et al.*, 2010; Prinsen *et al.* 2011b), хотя наблюдения, которые могут выявить правдивые радарные данные, необходимы. В некоторых странах помощь волонтеров природоохранных и научно-исследовательских организаций также является желанным источником человеческих ресурсов, но в большинстве стран в пределах Афро-Евразийского региона этот источник людских ресурсов, знаний и опыта просто недоступен.

фото

Рисунок 22. Индикатор столкновения с птицей (Bird Strike Indicator (BSI)), прикреплённый к ЛЭП. BSI являются сравнительно малыми устройствами, которые могут крепиться к одному проводу ЛЭП и автоматически регистрировать столкновения птиц с ЛЭП на основе вибрации провода.

7. Рекомендованные источники информации и руководство

Как отмечалось во введении, руководство по устранению конфликта между птицами и ЛЭП было опубликовано раньше. Ниже предоставлен перечень, являющийся так называемым «путеводителем по рекомендациям», из наиболее других важных источников информации и рекомендаций, относящихся к вопросу о взаимодействии между птицами и ЛЭП. За наиболее полным обзором опубликованных и неопубликованных ссылок по этой проблеме мы отсылаем читателя к сопровождающему Международному Обзору по

Взаимодействию Птиц и ЛЭП (AEWA/CMS International Review on Bird-Power Line Interactions) (Prinsen *et al.*, 2011) и отобранным ссылкам в конце этих рекомендаций.

Стратегическое планирование, законодательство и организационный подход

Детальная информация по процессам проведения SEA и EIA процедур и их пользе для птиц может быть получена в Рекомендациях по охране No. 11 AEWA [AEWA Conservation Guidelines No. 11](#), «Руководство о том как избежать, минимизировать и устранить негативное влияние инфраструктурных объектов и причинённое их строительством беспокойство птицам» (Tucker & Treweek, 2008). Доклад по рекомендациям также содержит обширный лист рекомендованных источников информации и рекомендации по SEA и EIA процедурам в их приложении D.

Устранение негативных последствий от поражения током и столкновений

[Комитет по взаимодействию Птиц и ЛЭП \(США\) - Avian Powerline Interaction Committee \(APLIC, United States\)](#)

APLIC 1994, «Устранение негативных последствий от столкновений птиц с ЛЭП» - 'Mitigating Bird Collisions with Power Lines', это документ, который должен быть обновлён в новой публикации, запланированной на конец 2011 года

APLIC 2006, «Предложенные практические решения для защиты птиц на ЛЭП» - 'Suggested Practices for Avian Protection on Power Lines', это документ, детально описывающий ультрасовременные технологии по избежанию негативных последствий поражений, пришедшие из Северной Америки

Рекомендации плана по охране птиц - Avian Protection Plan (APP) Guidelines

За более подробной информацией и за заказом докладов обращайтесь: www.aplic.org

[Международная конференция по ЛЭП и смертности птиц в Европе, Будапешт, Венгрия, апрель 2011 года - International Conference on Power Lines and Bird Mortality in Europe, Budapest, Hungary, April 2011](#)

Постеры и презентации могут быть скачаны здесь: <http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>

Рабочая группа по поражению птиц электротоком немецкого партнера BirdLife Germany (NABU)

[BirdLife Germany \(NABU\) Working Group on Electrocution:](#)

Веб-сайт рабочей группы: www.birdsandpowerlines.org

Общий веб-сайт NABU представляет информацию по поражению птиц электротоком и ссылки на несколько важных статей и документов, включая вспомогательные документы к Рекомендации No. 110 по минимизации негативного влияния на воздушные ЛЭП, принятые Постоянным Комитетом Бернской Конвенции в 2004 году и Рекомендации NABU по предотвращению поражения птиц электротоком на нескольких языках:

<http://www.nabu.de/tiereundpflanzen/voegel/forschung/stromtod/05166.html>

Информация по птичьим флапперам и дивертерам [Bird Flappers Bird Flight Diverters:](#)

www.rwerheinruhrnetzservice.com

Информация по отклонителям птичьего полёта (дивертерам) [FireFly Bird Flight Diverters:](#)

www.hammarprodukter.com

Техника обследования птиц и мониторинга

Обследование определённых ЛЭП и протоколы мониторинга недоступны в готовой форме и будут содержать рекомендации, привязанные к какому-то конкретному месту (смотрите **врезку или бокс 3**). Следующие ссылки могут быть полезными при создании общей схемы мониторинга и протокола, а помимо этого может быть также полезно подготовить перепись птиц.

Рекомендации Соглашения по мигрирующим водно-болотным птицам в Афро-Евразийском регионе (AEWA)

- Рекомендации по охране AEWA No. 9, «Рекомендации для протокола мониторинга водно-болотных птиц» - `Guidelines for a waterbird monitoring protocol`
- Рекомендации по охране AEWA No. 3, «Рекомендации по подготовке инвентаризации места для мигрирующих водно-болотных птиц» - `Guidelines on the preparation of site inventories for migratory waterbirds`
- Рекомендации по охране AEWA No. 11, «Руководство о том как избежать, минимизировать и устранить негативное влияние инфраструктурных объектов и причинённое их строительством беспокойство птицам» - `Guidelines on how to avoid minimise or mitigate the impact of infrastructure developments and related disturbance affecting birds` перечисляет полезные публикации по предмету.

Все три могут быть скачены с сайта http://www.unep-awea.org/publications/technical_series.htm

Wetlands International

Рекомендации (руководство) для участников международного учёта водно-болотных птиц (IWC) находятся здесь:

<http://www.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=OD3kxpbZ1Kw%3D&tabid=56>

(или воспользуйтесь поисковиком Google “Wetlands International information for waterbird counters”)

Сведения о пролетных путях и местах остановки водно-болотных птиц

Инструмент Сети Критических Мест «Крылья над водно-болотными угодьями» - “Wings Over Wetlands” Critical Site Network (CSN) Tool: www.wingsoverwetlands.org/csntool

Веб-сайт содержит сведения по видам и местам по большинству водно-болотных птиц в рамках Соглашения по мигрирующим водно-болотным птицам в Афро-Евразийском регионе (AEWA). Он содержит также информацию по местам Рамсарской конвенции, Ключевым Орнитологическим Территориям (IBA), и Особо Охраняемым Территориям (SPA) проекта Natura 2000, перечисленные ниже.

Рамсарская Конвенция по водно-болотным угодьям - Ramsar Convention on Wetlands: www.ramsar.org

Мировой обзор всех Рамсарских угодий на сайте: <http://ramsar.wetlands.org/>

Сведения по ключевым орнитологическим территориям (IBA) под эгидой BirdLife International: <http://www.birdlife.org/datazone/home>

Особо охраняемые территории в рамках проекта Natura 2000 в Европе: <http://natura2000.eea.europa.eu/>

8. ССЫЛКИ

ABS Energy Research, 2010. The Global Transport & Distribution Report, Edition 9. ABS Energy Research, London.

Anderson, M.D., 2002. Karoo Large Terrestrial Bird Powerline Project, Report No. 1. Unpublished report to Eskom.

Antal, M., 2010. Policy measures to address bird interactions with power lines – a comparative case study of four countries. *Ostrich* 81(3):217-223

APLIC (Avian Power Line Interaction Committee), 1994. Mitigating bird collisions with power lines: the state of the art in 1994. Edison Electric Institute, Washington D.C.

APLIC (Avian Power Line Interaction Committee), 2006. Suggested practices for avian protection on power lines: The state of the art in 2006. Edison Electric Institute, Washington, D.C.

Arun, P., Harness, R. & Schriener, M.K., 2008. Bird strike indicator field deployment at the Audobon National Wildlife Refuge in North Dakota: Phase Two. California Energy Commission, PIER Energy-Related Environmental Research Program. CEC-500-2008-020.

Barov, B., 2011. The impact of power lines on European bird populations. Presentation at “Power lines and bird mortality International Conference, Budapest, Hungary (<http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>).

Barrientos, R., Alonso, J.C., Ponce C. & Palacín, C., 2011. Meta-analysis of the effectiveness of marked wire in reducing avian collisions with power lines. *Conservation Biology*, published online June 2011.

Bayle, P., 1999. Preventing birds of prey problems at transmission lines in Western Europe. *Journal of Raptor Research* 33: 43-48.

Bernshausen, F., Kreuziger, J., Uther, D. & Wahl, M., 2007. High-tension power lines and bird protection: minimising collision risks. Evaluation and measures to mark cable sections with high collision risk (in German with English summary). *Naturschutz und Landschaftsplanung* 39: 5-12.

Bevanger, K. & Brøseth, H., 2001. Bird collisions with power lines - an experiment with ptarmigan (*Lagopus* spp.). *Biological Conservation* 99: 341-346.

BirdLife International, 2011a. Species factsheet: *Pelecanus crispus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 28/06/2011.

BirdLife International, 2011b. Species factsheet: *Branta ruficollis*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 28/06/2011.

- Bridges, J.M. & Anderson, T.R.**, 2000. Mitigating the impacts of electric facilities to birds. In, J.W. GoodrichMahoney, D.F. Mutrie and C.A. Guild (Eds.): 7th International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management, pp. 389-393.
- Brown, W.M., Drewien, R.C. & Bizeau, E.G.**, 1987. Mortality of cranes and waterfowl from powerline collisions in the San Luis Valley, Colorado. In: Lewis, J.C. (ed.). Proceedings of the crane workshop, 1985. Platte River Whooping Crane Maintenance Trust, Grand Island. Pp 128-136.
- Brown, W.M. & Drewien, R.C.**, 1995. Evaluation of two power line markers to reduce crane and waterfowl collision mortality. *Wildlife Society Bulletin* 23: 217-227.
- Crowder, M.R.**, 2000. Assessment of devices designed to lower the incidence of avian power line strikes. Unpublished MSc Thesis. Purdue University, West Lafayette.
- Crowder, M.R. & Rhodes, O.E.**, 2001. Avian collisions with power lines: A review. In: Proceedings of a workshop on avian interactions with utility and communications structures. EPRI Technical Report No. 1006907. EPRI, Charleston. Pp 139-167.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W.**, 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Science* 1134: 233-266.
- Eskom**, 2005. Eskom Transmission Bird Collision Guideline. Unpublished internal guideline.
- Faanen, C.A.**, 1987. Bird behaviour and mortality in relation to power lines in prairie habitat. U.S. Fish and Wildlife Service Technical Report 7. Washington D.C.
- Gyimesi, A., Smits, R.R. & Prinsen, H.A.M.**, 2010. Radar study of diurnal and nocturnal bird migration in Calabria, Southern Italy. Monitoring bird passages over a planned 380 kV power line location in Spring 2010. Report 10-110, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. & Schürenberg, B.**, 2005. Protecting birds from powerlines. *Nature and Environment*, No. 140. Council of Europe Publishing, Strassbourg.
- Haas, D. & Nipkow, M.**, 2006. Caution: Electrocutation! NABU Bundesverband. Bonn, Germany.
- Haas, D. & Schürenberg, B. (Eds)**, 2008. Bird electrocution; general principles and standards of bird protection at power lines (in German). Proceedings of the Conference 'Stromtod von Vögeln, Grundlagen und Standards zum Vogelschutz an Freileitungen' in Muhr am See, April 2006. *Ökologie der Vögel*, Band 26, Hamburg.
- Hartman, J.C., Gyimesi, A. & Prinsen, H.A.M.**, 2010. Are bird flaps effective wire markers in a high-tension power line? – Field study of collision victims and flight movements at a marked 150 kV power line (In Dutch). Report nr. 10-082, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Heynen, D. & Schmid, H., 2007. Priority regions to remediate medium-tension power lines to protect White Stork and Eagle Owl from electrocution (in German). Schweizerische Vogelwarte. Sempach.

Hoerschelmann von, H., Haack, A. & Wohlgemuth, F., 1988. Bird casualties and bird behaviour at a 380-kV-power line (in German with English summary). *Ökologie der Vogel* 10: 85-103.

Horvath, M., Nagy, K., Demeter, I., Kovacs, A., Bagyura, J., Toth, P., Solt, S. & Halmos, G., 2011. Birds and power lines in Hungary: Mitigation planning, monitoring and research. Presentation at International Conference on Power Lines and Bird Mortality in Europe, Budapest, Hungary. <http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>

Hunting, K., 2002. A roadmap for PIER research on avian collisions with power lines in California. Prepared for the California Energy Commission, Public Interest Energy Research Program. Report No. P500-02-071F.

Janss, G.F.E., Lazo, A. & Ferrer, M., 1999. Use of raptor models to reduce avian collisions with powerlines. *Journal of Raptor Research* 33: 154-159.

Janss, G.F.E.b, 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biological Conservation*, 95: 353-359.

Janss, G.F.E. & Ferrer, M., 1998. Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. *Journal of Field Ornithology*, 69: 8-17.

Jenkins, A.R., Smallie, J. & Diamond, M., 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation, with a South African perspective. *Bird Conservation International* (2010) 20: 263-278

Krijgsveld, K.L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F. & Dirksen, S., 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.

Lehman, R.N., Kennedy, P.L. & Savidge, J.A., 2007. The state of the art in raptor electrocution research: a global review. *Biological Conservation*, 136: 159-174.

Manville, A.M., 2005. Bird strikes and electrocutions at power lines, communication towers, and wind turbines: state of the art and state of the science-next steps toward mitigation. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Albany, California, USA.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* (2011) 153, 239-254.

Martin, G.R., & Shaw, J.M., 2010. Bird collisions with power lines: failing to see the way ahead? *Biological Conservation* 143: 2965-2702.

Murphy, R.K., McPherron, S.M., Wright, G.D. & Serbousek, K.L., 2009. Effectiveness of avian collision averters in preventing migratory bird mortality from powerline strikes in the Central Platte river, Nebraska. University of Nebraska-Kearney, Kearney.

Negro, J.J. & Ferrer, M., 1995. Mitigation measures to reduce electrocution of birds on power lines: a comment on Bevanger's review. *Ibis* 137: 423-424.

Podonyi, G., 2011. Service and living space (Bird-friendly solutions on the MV power lines). Presentation at International Conference on Power Lines and Bird Mortality in Europe, Budapest, Hungary. <http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>

Prinsen, H.A.M., Boere, G.C., Smallie, J. & Pires, N., 2011a. Review of the conflict between migratory birds and the electricity power grids in the African-Eurasian Region. AEW/CMS Technical Series No. XX, Bonn, Germany.

Prinsen, H.A.M., Hartman, J. C. & Gyimesi, A., 2011b. Effectiveness of a new type of wire markers on a high tension power line to mitigate bird collisions. Poster presented at International Conference on Power Lines and Bird Mortality in Europe, Budapest, Hungary. <http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>

Richarz, K. & Böhmer, W., 2011. Cooperation between bird conservation organizations and electric utility companies - progress and challenges in Germany. Presentation at International Conference on Power Lines and Bird Mortality in Europe, Budapest, Hungary, April 2011. <http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>

Schmidt, A., 2011. Cooperation between bird conservation organizations and electric utility companies in Hungary. Presentation at International Conference on Power Lines and Bird Mortality in Europe, Budapest, Hungary, April 2011. <http://www.mme.hu/termesztvedelem/budapest-conference-13-04-2011/presentations.html>

Schürenberg, B., Schneider, R. & Jerrentrup, H., 2010. Implementation of recommendation No. 110/2004 on minimising adverse effects of above-ground electricity transmission facilities (power lines) on birds. Report by the NGOs. Council of Europe. Strasbourg.

Shaw, J., Jenkins, A.R., Ryan, P. & Smallie, J.J., 2010. A preliminary survey of avian mortality on power lines in the Overberg, South Africa. *Ostrich* 2010 81 (2), 109-113.

Smallwood, K.S., 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. *The journal of wildlife management* 71: 2781-2791.

Tucker, G., & Treweek, J., 2008. Guidelines on how to avoid, minimise or mitigate the impacts of infrastructure developments and related disturbance affecting waterbirds. AEW/CMS Conservation guidelines No. 11. AEW/CMS Technical Series No. 26. Bonn, Germany.

Yee, M.L., 2007. Testing the Effectiveness of an Avian Flight Diverter for Reducing Avian Collisions with Distribution Power Lines in the Sacramento Valley, California. California

Energy Commission, PIER Energy- Related Environmental Research Program. CEC-500-2007-122.

Глоссарий

(для описаний в этом глоссарии мы пользовались глоссарием в APLIC (2006) и интернетовскими источниками)

Avian-safe - Птицебезопасный

Конфигурация столба ЛЭП, специально разработанная для минимизации опасности поражения птиц электротоком посредством предоставления разделения между токонесущими проводами или фазами и заземлённым железом на большее расстояние, чем расстояние от запястья до запястья или от головы до ног у птицы. Если такое разделение не может быть предоставлено, открытые голые участки прикрываются, чтобы уменьшить риск поражения током, или применяется менеджмент по присаде.

Bushing (transformer) - Изолирующая втулка или вкладыш (трансформатор)

Изолятор, обычно сделанный из фарфора, вставляется в вершину трансформатора, чтобы заизолировать жилы трансформатора. Для того, чтобы предотвратить опасные контакты с птицами, изолирующая втулка может быть прикрыта.

Conductor - Проводник

Материал (обычно медь или алюминий), главным образом в форме провода или кабеля, пригодный для проведения электрического тока.

Configuration – Конфигурация

Расположение частей или оборудования, например, конфигурация распределения будет включать необходимое расположение траверс, подпорок, изоляторов, и т.д. для поддержки одного или более проводников.

Corvid - Врановые

Птицы принадлежащие к семейству Corvidae; включая ворон, воронов, сорок, и соек.

Cross-arm - Траверса

Горизонтальная поддерживающая часть столба или опоры, сделанная из древесины, бетона, или стали, изготавливаемая различной длины и используемая для поддержки электрических проводников и оборудования в целях распределения электрической энергии.

De-energised – Обесточенный

Любое электрическое проводящее устройство, отключённое от всех источников электричества.

Distribution line – Распределительная линия

Сеть проводов среднего напряжения, находящаяся под напряжением от ~1 кВ до 60 кВ, используется для того, чтобы распределять электричество жилым и промышленным районам и коммерческим потребителям.

Earth wire – Заземлённый провод

Смотри провод заземления или «Земля».

Energised – Токонесущий

Любое электрическое проводящее устройство, соединённое с любым источником электричества.

Fault - Неисправность

Повреждение мощности, например, вызванное поражением током животных, которое прерывает качество поставки электроэнергии.

Ground wire, grounded parts – Провод заземления, заземлённые части

Провод (или части), который осуществляет электрическое соединение с землей и поэтому имеет потенциал земли.

High voltage power lines – электролинии высокого напряжения

Электролинии высокого напряжения (от 60 кВ до 700 кВ) обычно используются для сетей передачи электроэнергии. Благодаря тому, что линии высокого напряжения главным образом имеют длинные подвешенные изоляторы, риск поражения током для птиц на них сравнительно низкий. С другой стороны, риск столкновения может быть высоким, особенно там, где фазовые проводники и заземлённые провода размещены на разных высотах. Заземлённый провод часто сравнительно тонкий и представляет собой высокий риск для столкновения.

Insulator - Изолятор

Непроводящий материал, обычно изготовлённый из фарфора или полимера, разработанной, для того чтобы поддержать токонесущий проводник физически и отделить его электрически от другого проводника или объекта.

Jumper wire – Перемычка или соединительный провод

Токонесущий проводящий провод, используемый для того, чтобы соединить различные типы электрического оборудования. Перемычки также используются для того, чтобы сделать электрические проводники на линиях непрерывными, когда становится необходимо изменить направление линии (например, поворотные опоры, тупиковые опоры).

Kilovolt or kV – Киловольт или кВ

1,000 вольт

Low voltage power lines – Линии низкого напряжения

Линии электропередач категоризованы частично по уровням напряжения, которое они несут. Различные авторы часто используют различную категоризацию. На протяжении этого доклада мы пользуемся определениями в работах Naas *et al.* (2005) и APLIC (2006): линии низкого напряжения или утилитарные (коммунальные) линии имеют напряжение в 100 раз меньше, чем линии среднего напряжения (т.е., <600 вольт). В большинстве стран они прокладываются под землёй и поэтому не представляют риска для популяций птиц. В местах, где эти линии встречаются над землёй, они имеют тенденцию быть хорошо изолированными. Линии низкого напряжения часто толстые, темно окрашены и сравнительно заметны и поэтому представляют собой относительно низкий риск столкновения с птицами.

Medium voltage power lines – Линии среднего напряжения

Эти линии представляют собой распределительные линии коммунальных компаний (~1 кВ до 60 кВ). Хотя в некоторых странах большинство сетей распределительных линий находится под землей, в глобальном контексте большинство сетей всё же находится

выше земли. Линии среднего напряжения представляют самый высокий риск поражения током для птиц, если только они не сконструированы специально безопасными для птиц. Существует также риск для птиц от столкновений, но в общем меньший, чем на высоковольтных линиях, потому что проводники обычно размещаются на одной и той же высоте, а в сравнении с высоковольтными линиями - низко над землей.

Nest or roosting substrate – Субстрат для гнездования или ночёвки

База, на которой строится гнездо, или птицы отдыхают или спят, в этом контексте это могут быть опоры линий, платформы, коробки и решётчатая конструкция в электрических мачтах.

Neutral conductor – Нейтральный проводник

Смотри провод заземления.

Outage – Отключение, перебой в подаче электроэнергии

Явление, которое происходит, когда отключается источник энергии; смотри также аварию или техническую неисправность.

Phase - Фаза

Токонесущий электрический проводник.

Phase-to-ground – Фаза-на-землю

Контакт проводника токонесящей фазы с потенциалом земли. Птица может вызвать аварию «фаза-на-землю», когда части её тела (или влажные перья крыла или хвоста) прикасаются к токонесящей фазе и заземлённому проводу или заземлённым частям одновременно.

Phase-to-phase – Фаза-на-фазу

Контакт двух токонесящих фазовых проводников. Птицы могут вызывать аварию «фаза-на-фазу», когда мясистые части их крыльев или других частей тела (включая влажные перья крыла или хвоста) контактируют с двумя токонесящими фазовыми проводниками в одно и то же время.

Pole – Опора

Вертикальная структура, обычно сделанная из дерева, бетона или стали, и изготовленная различной высоты и используемая для того, чтобы поддерживать электрические проводники и оборудование в целях распределения электроэнергии.

Power line – Линия электропередача или ЛЭП

Комбинация проводников, используемых для того, чтобы передавать или распределять электроэнергию; обычно поддерживаемая опорами или решётчатыми мачтами.

Problem pole – Проблемная опора

Опора, используемая для присады, гнездования или ночлега, которая поражает птиц током или имеет высокий риск поражения птиц током.

Retrofitting – Модернизация (Ретрооснастка)

Модификация структуры существующей линии электропередачи для того, чтобы сделать её птицебезопасной.

Separation – Сепарация или разделение

Физическое расстояние между проводниками и/или заземлёнными частями одного элемента и другого.

Structure – Структура

Опора или решётчатая сборка, которая поддерживает электрическое оборудование для передачи или распределения электроэнергии.

Substation – Подстанция

Передачный пункт, где напряжение увеличивается или уменьшается в передачной или распределительной системе.

Switch (tower or gear) – Выключатель/переключатель (вышка или коробка)

Электрическое устройство, используемое для разделения источников электроэнергии на секции.

Transformer - Трансформатор

Устройство, используемое для увеличения или уменьшения напряжения.

Transmission line – Линия электропередачи

Линии мощности, разработанные и сконструированные для того, чтобы поддерживать напряжение >60 кВ.

Volt - Вольт

Измерение электрического потенциала.

Voltage – Вольтаж или напряжение

Электродвижущая сила, измеряемая в вольтах.

Wrist or Carpal Joint – Запястье или карпальный сустав

Сустав в середине переднего края крыла у птицы.

Приложение 1. Размещение потенциальных конфликтных горячих точек, используя подход базовой национальной шкалы

Базовая национальная «карта конфликтных горячих точек» может быть создана посредством комбинирования информации на основе национальной сети ЛЭП, размещения Ключевых Орнитологических Территорий (ИВА) и размещения Критических Мест для видов, находящихся под угрозой (предрасположенных к столкновениям). Используя Болгарию в качестве примера, мы ставим своей целью показать как сочетания базовых сведений должны в первую очередь основываться на размещении горячих точек возможных столкновений. Мы извлекли информацию по национальной сети электросетей из обзора ABS Energy Research (2011). В дополнение к этому, мы нанесли на карту наиболее важные места обитания птиц, используя данные соответствующей зоны веб-сайта организации BirdLife International. Наконец, мы использовали Инструмент Сети Критических Мест (CSN) (достижение проекта «Крылья над водно-болотными угодьями (WOW)» Афро-Евразийского пролётного пути UNEP-GEF) для того, чтобы извлечь карты критических мест в Болгарии для двух угрожаемых видов: краснозобой казарки (*Branta ruficollis*) и кудрявого пеликана (*Pelecanus crispus*).

Болгарская сеть ЛЭП

В 2010 году, общая длина линий электропередачи (в этом случае 110 кВ и выше) в Болгарии была 15 415 км (рисунок 1). Длина распределительных линий (в этом случае ниже 110 кВ) в Болгарии в 2010 году была 163 216 км (не показана на рисунке 1). Основная система передачи оперирует с напряжением в 400 кВ и покрывает все регионы страны с небольшой длиной линий напряжением в 750 кВ. Сеть высоковольтных линий состоит из двух колец, и оба проходят через Софию. Главное кольцо опоясывает страну до Варны и Бургаса на Чёрном море, соединяясь с линией Украины в Варне на северо-востоке, и уходя в Турцию из Восточной Марицы на юго-востоке, и второе меньшее кольцо соединяет Софию с Козлодуюм на севере и также линии, идущие через Румынию. Система имеет связь с Грецией, Македонией, Молдавией, Румынией, Сербией и Украиной напряжением в 400, 220 и 110 кВ (ABS Energy Research, 2011).

график

Рисунок 1. Болгарская сеть ЛЭП. Источник: NEK (ABS Energy Research, 2011). Распределительная сеть не показана.

Программа BirdLife по ключевым орнитологическим территориям (ИВА)

Функция программы BirdLife по ключевым орнитологическим территориям (ИВА) состоит в том, чтобы идентифицировать, охранять и управлять сетью мест (которые довольно значительны с точки зрения обеспечения долговременной жизнеспособности популяциям птиц, встречающимся по всему ареалу), где обитают такие виды птиц, по отношению к которым применяется подход, основанный на местах их обитания. Программа ИВА глобальна по своему масштабу, и на сегодня более 10,000 мест выявлено по всему миру, используя стандартные международно признанные критерии для выделения такого рода мест.

Используя опцию картирования, размещённую в части веб-сайта организации BirdLife International (www.birdlife.org), которая содержит информацию по зоне, мы сгенерировали

карту ключевых орнитологических территорий для птиц в Болгарии (рисунок 2). Например, многие места такого рода могут быть обнаружены в восточной части страны ближе к Чёрному морю, в центральной горной части Болгарии, в Балканских горах и вдоль южной границы страны.

график

Рисунок 2. Ключевые орнитологические территории в Болгарии (зеленые). Источник: <http://www.birdlife.org/datazone>

Критические места для видов, находящихся в опасности (инструмент сети критических мест (CSN Tool))

Инструмент Сети Критических Мест (CSN) является ресурсом в режиме «он-лайн», разработанным такими организациями, как Wetlands International, BirdLife International и программой менеджмента охраны природы в мире под эгидой ЮНЕП (United Nations Environment Programme – World Conservation Management Programme) в рамках проекта «Крылья над водно-болотными угодьями (WOW)» Афро-Евразийского пролётного пути ЮНЕП-ГЭФ (UNEP-GEF African-Eurasian Flyways Project), одного из крупнейших проектов по Пролётным Путям, поддержанным в Афро-Евразийском регионе к настоящему дню. Данный инструмент приводит вместе с вышеперечисленным и несколько других источников информации, и таким образом представляет пользователю благоприятные (или подходящие) способы изучения важности определённых мест для (мигрирующих) водно-болотных птиц. Инструмент CSN усиливает выполнение Соглашения по Афро-Евразийским мигрирующим водно-болотным птицам (AEWA) и Рамсарской Конвенции по водно-болотным угодьям.

Места, включённые в Инструмент Сети Критических Мест, были определены используя два числовые критерия, которые использовались при выявлении Рамсарских угодий и Ключевых Орнитологических Территорий. Они охватывают места размножения, пребывания вне сезона размножения и места остановок, используемых мигрирующими птицами во время их годовых циклов, также как и те, которые используются резидентными видами в течение круглого года (www.wingsoverwetlands.org/csntool).

Краснозобая казарка и кудрявый пеликан

Два глобально угрожаемых вида, которые обитают в Болгарии и которые уязвимы к столкновениям с ЛЭП, это краснозобая казарка и кудрявый пеликан. Сравнение размещения критических мест для этих видов с маршрутами болгарской сети ЛЭП предоставляет информацию по размещению возможных горячих точек для этих видов.

Краснозобая казарка имеет сравнительно маленькую популяцию, которая показывает быструю тенденцию к сокращению за короткий промежуток времени. В Красном списке угрожаемых видов МСОП (IUCN Red List of Threatened Species) она указана как вид, находящийся в опасности. В январе и феврале 80-90% этих птиц теперь собирается в пяти местах ночевки на Чёрном море в Шабле и Дуранкулаке в Болгарии и лагунах Разельм-Синое и Течиргхиоле в Румынии. Меньшее количество зимует на Украине и в суровые зимы в Греции (BirdLife International 2011, лист сведений по виду: *Branta ruficollis*).

Для кудрявого пеликана, меры охраны привели к увеличению его численности в Европе, особенно в самой крупной колонии этого вида, на озере Микри Преспа в Греции. Однако, быстрое сокращение популяции на остальной части ареала, похоже, продолжается и поэтому этот вид занесён как уязвимый в Красный список угрожаемых видов МСОП. Кудрявый пеликан размножается в Восточной Европе (также в Болгарии) и Восточно-центральной Азии. Птицы, размножающиеся в Европе, зимуют в странах Восточного Средиземноморья. Столкновения с воздушными ЛЭП является одной из продолжающихся угроз для этого вида (BirdLife International 2011, лист сведений по виду: *Pelecanus crispus*).

Болгария насчитывает 12 критических мест для краснозобой казарки и 17 для кудрявого пеликана, из которых восемь перекрываются друг с другом (рисунок 3). Для обоих видов наиболее критические места находятся в северо-восточной части страны, где большинство мест расположено вблизи Чёрного моря.

график

Рисунок 3. Болгарские критические места для краснозобой казарки (оранжевые), кудрявого пеликана (розовые) и обоих видов (голубые). (Источники: www.wingsoverwetlands.org/csntool).

Горячие точки возможных столкновений

Теперь мы можем грубо определить расположение горячих точек возможных столкновений в стране, совмещая информацию по национальной сети ЛЭП, информацию по размещению ключевых орнитологических территорий (ИВА) и критических мест в Болгарии и внося её на одну единственную карту (рисунок 4).

В общем, становится ясно, что не существует существенных горячих точек столкновений в Болгарии, в которой ключевые орнитологические территории (ИВА), критические места и узлы сетей ЛЭП находятся в одной области. Самый большой узел ЛЭП расположен в Софии в западной части страны и, похоже, явно не представляет большой риск для охраняемых территорий (ИВА) ни для краснозобой казарки, ни для кудрявого пеликана, потому что самая большая часть линий расположена за пределами ИВА, и нет критических мест, расположенных по соседству. Также второй по величине узел сети ЛЭП, расположенный в юго-восточной части страны, грубо говоря, между Стара Загора и Ямболь, расположен главным образом за пределами ИВА, и есть только одно критическое место для кудрявого пеликана, расположенное рядом (водохранилище Овчарица; рисунок 4).

Большинство критических мест для краснозобой казарки и кудрявого пеликана расположены на восточном берегу (на Чёрном море) и на северной границе вдоль реки Дунай. Не существует какой-либо большой концентрации ЛЭП рядом с этими критическими сайтами. Есть, однако, некоторые критические места, которые расположены рядом с одной или двумя ЛЭП. Например, остров рядом с Горны Цибар (рисунок 4) на севере, который является критическим местом для кудрявого пеликана, или Ананасовское и Бургасское озёра на Чёрном море (рисунок 4), которые важны для обоих видов: кудрявого пеликана и краснозобой казарки. В таких случаях только точные исследования по конкретному месту, в которых, среди прочих, картированы главные маршруты пролёта, могут определить риск столкновения с видами, находящимися в опасности и/или охраняемыми видами птиц.

Несмотря на факт, что в Болгарии явных горячих точек по столкновениям нет, очевидно, что несколько ЛЭП всё-таки проходят через ИВА и могут представлять опасность для видов птиц, для которых эти ИВА и были выделены. Рекомендуется провести дальнейшие исследования по возможным конфликтам в этих местах.

При оценке информации следует помнить, что в силу национального масштаба карт мы можем получить только грубую картину размещения горячих точек по столкновениям. В дальнейшем, важно отдавать себе отчёт в том, что распределительная сеть, которая составляет значительный процент реальной опасности столкновений, не показана и поэтому не может быть оценена. Однако, все карты вместе взятые, также как и эти, могут быть полезными и быть использованы, как инструмент, для того, чтобы идентифицировать потенциальные проблемные области, в которых более детальные исследования требуются или желательны.

график

Рисунок 4. Болгарская сеть ЛЭП (черные и красные линии), совмещённая с болгарской сетью важнейших мест обитания птиц ИВА (зеленые области) и критическими местами для краснозобой казарки (оранжевые точки), кудрявый пеликан (розовые точки) и оба вида (голубые точки). A = водохранилище Овчарица, B = остров рядом с Горны Цибар, C = Атанасовское озеро, D = Бургасское озеро.