

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 6 – 10 кВ КАК ФАКТОР АНТРОПОГЕННОЙ ЭЛИМИНАЦИИ ПТИЦ /итоги первых исследований в Волжско-Камском крае/

Стремительный рост энерговооружённости индустриальных и сельскохозяйственных районов России в 60 –80-е гг. текущего столетия повлѣк за собой значительное увеличение магистральных и распределительных электрических сетей. На фоне дигрессии природных ландшафтов наблюдается вытеснение природных компонентов их искусственными аналогами. Одним из ландшафтообразующих элементов техносферы повсеместно становятся надземные сети проводной телефонной и электрической связи.

Дендрофильные виды птиц, лишившись своей субстратной основы – древесной растительности, вынуждены осваивать новую нишу – несущие конструкции и провода воздушных линий электропередачи. В этой ситуации возникает проблема адаптации орнитоценозов к биоагрессивной техногенной среде – находящейся под напряжением сети ЛЭП.

Гибель птиц от электрического тока на линиях электропередачи – одна из непредвиденных антропогенных форм элиминации, в последние десятилетия принимает угрожающие масштабы [10], [28]. Это обстоятельство заставляет рассматривать указанную проблему как одну из актуальных задач экологического управления (Ильичѣв, 1984; Салтыков, 1996).

ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОБЛЕМЫ

В истории изучения и решения проблемы гибели птиц на ЛЭП на территории нашей страны можно выделить четыре условных периода.

Первый – “довоенный” период, охватывает 30-е годы текущего столетия. В 1937 году известный русский натуралист А.Н. Формозов писал: “Следует упомянуть о линиях высоковольтных передач, на проводах которых птицы погибают, вызывая короткие замыкания. Это явление настолько распространѣнное, что вызвало некоторые изменения в устройстве передач, имеющие целью сделать их безопасными и от птиц и для птиц” [37]. Количественный материал, характеризующий величину причиняемого экологического ущерба, в публикациях этого периода отсутствует. Несмотря на положительное решение проблемы, преемственность опыта не была обеспечена и впоследствии ситуация повторилась в значительно больших масштабах.

Второй период можно определить как “технократический” (60-е – середина 70-х гг.), поскольку в этот промежуток времени проблема рассмат-

ривалась односторонне - с позиций охраны ЛЭП от птиц. Это, на наш взгляд, объясняется господствовавшим в те годы представлением о хищных птицах как врагах человека. В это время за уничтожение хищных птиц охотникам в нашей стране выплачивалось денежное вознаграждение.

Именно с данным периодом связано начало массового внедрения железобетонных опор для распределительных воздушных электролиний (ВЛ 6-10 кВ), где в качестве заземляющих элементов используется продольная арматура стоек, а заземлённые траверсы изготавливаются из угловой стали. Наибольшее распространение получили стойки типа СНВ-2,7 из вибрированного железобетона прямоугольного сечения с предварительно напряжённой арматурой, разработанные институтом "Сельэнергопроект". Металлическую траверсу образуют сваренные между собой горизонтальный и вертикальный уголки с приваренными к ним крюками и штырями (Арайс, Сталтматис, 1974). Именно этот вид конструкций опор (с оголовком типа М-I и его модификациями) оказался наиболее опасным для жизни птиц [1].

Этот период характеризуется приоритетом экономической целесообразности, когда достоинством конструкции считалась её дешевизна, а экологическая несовместимость технического новшества не являлась противопоказанием к внедрению.

Впервые внимание на замыкание птицами проводов на ЛЭП указанной конструкции обратили энергетики. Так, Н.М. Марфин, (1974) в книге "Охрана линий электропередачи" указывает на многочисленные случаи аварий из-за птиц и называет характерные местообитания, где причиняемый птицами ущерб наиболее велик. "Мёртвые тушки птиц", лежащие под столбами, автор предлагает использовать в качестве одного из индикаторов при поисках повреждённых участков электролиний. Уже в первые годы применения новых опор на них с целью повышения надёжности электропередачи стали устанавливаться автоматы повторного включения (Донской, Земскова и др., 1961). В нормальных условиях изоляция ЛЭП находится под рабочим напряжением, на которое она рассчитана. Однако под действием различных факторов напряжение в линии может во много раз превысить номинальное. "Производство изоляции, способной противостоять таким напряжениям" - пишет В.А. Магидин, (1978) - "обошлось бы очень дорого, поэтому, чтобы ограничить перенапряжения устраивают защитное заземление, то есть соединяют с землёй металлические части, которые обычно под напряжением не находятся, но могут оказаться при повреждении изоляции". Под напряжением может оказаться траверса, если сидящая на ней птица замкнёт промежуток (150 мм) между кронштейном траверсы и токонесущим проводом. Птица при этом погибнет (Добров, Лисицын и др., 1981).

Примерно в эти же годы указанная проблема возникла и за рубежом. Так, за 60-70-е годы в США на проводах погибло более 8 тысяч беркутов (Банников, Флинт, 1982). Усилия американских учёных по совершенствованию защитных конструкций (несмотря на десятилетнюю работу) не привели к созданию универсального решения, надёжного, простого и дешёвого [2]. Из 194 орланов, погибших в ГДР в 1946-1971 гг., 20% погибли в результате

электрошока на ЛЭП [18]. Э.Н. Голованова, (1975) пишет, что в ряде стран для отпугивания птиц от высоковольтных мачт, где птицы, присаживаясь для отдыха часто гибнут от соприкосновения с токонесущими частями, используют блестящие стеклянные шары с металлизированным покрытием.

Третий период – период “защиты орлов” (вторая половина 70-х – 80-е гг.) очевидно обусловлен ростом общемировой природоохранительной тенденции, осознанием реально надвигающейся глобальной экологической угрозы. В это время отчётливо прослеживается смена стереотипов – отказ от строгой позиции деления всех животных (и птиц в частности) на вредных и полезных. Особую тревогу вызывало быстрое сокращение численности крупных хищных птиц, многие из которых были отнесены к категории редких и исчезающих видов.

В рамках периода можно проследить ряд характерных этапов.

Начальный этап отмечен появлением в 1976 одной из самых первых в нашей стране публикаций с тревожным сигналом о массовой гибели птиц на ЛЭП, оснащённых железобетонными опорами с металлическими траверсами. В.Л. Шевченко сообщил, что в Волго-Уральском междуречье на маршрутах протяжённостью 28,5 км было найдено 98 трупов птиц, 63% из которых составили степные орлы. Автор пишет, что поражение электрическим током степных орлов, канюков, грачей и ворон могло происходить при попытке их сесть на изоляторы - “соскальзывая с них, птицы, видимо, распускают крылья, что приводит к замыканию провода”. Однако, лишь спустя четыре года после этой статьи, а в общей сложности - через 20 лет после начала внедрения опасных для птиц опор, когда, получив широкое распространение на территории почти всей страны, линии данной конструкции насчитывали уже многие тысячи километров, проблема была поднята в центральной печати и ответственные ведомства и организации обратили на неё внимание. Широкий отклик получил очерк В. Пескова (1980) “Птицы на проводах”. “Положение надо без промедления менять”, - пишет автор. – “Опора, спроектированная в своё время “Сельэнергопроектом” “надёжная и простая” с точки зрения своего назначения, оказалась совершенно непригодной в экологическом смысле. Нужна другая конструкция. Но это лишь половина заботы. Надо обезопасить линии уже существующие”.

С 1981 начался этап практических действий (разработки и установки первых партий опытных образцов птицевозащитных устройств). Министерством энергетики и электрификации СССР было издано Указание “О разработке и внедрении мероприятий, предотвращающих гибель птиц на воздушных линиях электропередачи и отключения линий из-за птиц” (1981). Действие этого Указания распространялось лишь на степные, полупустынные и пустынные районы нашей страны, где вероятность гибели редких, занесённых в Красную книгу СССР хищных птиц наиболее высока. В.М. Галушин (1980), отмечая высокую гибель птиц на юге нашей страны, сообщает о ведущихся разработках защитных устройств. Силами организаций “Сельэнергопроект” Минэнерго СССР и ВНИИприрода был создан полигон, где испытывались различные варианты защитных устройств. Одновре-

менно в указанных районах были проведены экспедиции с целью определения масштабов гибели птиц и величины ущерба, наносимого природе и электросетям при эксплуатации опор с заземлёнными траверсами. По сообщениям В. Дубинского, (1982) только по двум областям – Волгоградской и Астраханской – ущерб от “перекрытий” составил за 1981 год два миллиона рублей. Ежегодно здесь погибает более десяти тысяч птиц, причём, в первую очередь – редких видов (степной орёл, беркут, могильник, змеяяд, балобан) [14]. В.Л. Лопушков, (1983) пишет, что в отдельных районах Волгоградской области в конце осенних миграций птиц “у каждого столба на земле лежат три-четыре небольших степных орла”.

О гибели степных орлов на Украине пишет орнитолог В.И. Харченко, (1981). Автор предлагает рядом с опорами ставить искусственные присады, а на столбах установить отпугивающие устройства.

В.И. Перерва и А.Ю. Блохин, (1981) указывая на интенсивный осенний пролёт степных орлов в бассейне реки Урал, пишут: “Существование довольно узких пролётных путей хищных птиц значительно облегчает проведение мероприятий по их защите. Безопасными присадами следует оснастить в первую очередь опоры ЛЭП в местах пролёта. Наиболее опасны существующие опоры для крупных видов, что должно облегчить поиск оптимального варианта и параметров устройств для защиты птиц на ЛЭП”. О крайне неравномерной частоте гибели птиц в различных ландшафтно-географических условиях и о существовании территорий, где данная проблема стоит не столь остро, в том числе в пределах аридной зоны - в Туркменистане, свидетельствуют данные наблюдений Э.А. Рустамова, выявившего в Каракумах на маршруте протяжённостью 120 км (1978) всего два случая гибели орлов [31], а также результатами наших маршрутных учётов, проводившихся в Чарджоуской области - бассейне среднего течения р. Амударьи (1983–1987гг.), где отмечались лишь единичные случаи поражения грачей в период зимовок.

На тысячи километров тянутся опоры, и под многими из них лежат птицы”, - пишет В. Степанов, (1982). Автор сообщает об издании “Методических рекомендаций по предотвращению гибели птиц на опорах высоковольтных линий электропередачи” [36], одним из авторов которых является орнитолог Астраханского заповедника Г.А. Кривонос. Существенная часть рекомендаций: помешать птицам садиться на опоры [25].

Об успешном испытании первой партии защитных устройств, разработанных группой рационализаторов Калмыцких электросетей сообщает В. Волгина (1982). Однако впоследствии оказалось, что установленные в этом районе отвлекающие устройства типа “присада” и “усы”, а также другие блокирующие посадку элементы не оправдали себя и в ряде случаев даже повысили смертность птиц, а потому были запрещены к использованию [26], [11].

Имеющиеся литературные данные по этой проблеме относятся к степным и полупустынным районам юга страны и касаются в основном гибели крупных хищных птиц в периоды сезонных миграций.

Начало четвёртого периода (“правового регулирования”) /90-е гг./ приурочено ко времени принятия Законов РФ “Об охране окружающей природной среды” (1991г.) и “О животном мире” (1994), утверждения Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причинённый незаконным уничтожением птиц, а также разработки новых Методических рекомендаций по организации и проведению мероприятий предотвращения гибели хищных птиц на ЛЭП 6-35 кВ (1991 г.) и утверждения Правительством России “Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при эксплуатации ... линий связи и электропередачи” (1996 г.). Впервые появились нормативные документы, позволяющие управлять ситуацией в масштабах территории всей страны, принимать меры по охране птиц, принадлежащих не только одной систематической группе (дневных хищных птиц), а относящихся ко всем видам. Последнее обстоятельство имеет особенно большое значение для районов умеренных широт России.

О ГИБЕЛИ ПТИЦ НА ЛЭП НА ТЕРРИТОРИИ ТАТАРСТАНА

Данные, опубликованные по результатам стационарных научных исследований с описанием характера и оценкой масштабов гибели птиц на ЛЭП в границах Волжско-Камского края до настоящего времени отсутствуют. Имеются лишь отдельные краткие сообщения о работах, проводившихся при участии автора настоящей публикации по изучению этой проблемы в данном районе и на сопредельных территориях (Салтыков, 1982; Лыжина, 1982; Салтыков, 1998). Многолетнее отставание районов умеренной зоны от юга России и стран СНГ в практике защиты птиц на ЛЭП, по нашему мнению, в значительной степени обусловлено отсутствием достаточного фактического материала для научного обоснования проведения этих работ. Между тем известно, что с 1948 года на юго-востоке Татарии началась электрификация интенсивно растущих нефтепромыслов (Донской, Земскова и др., 1961). В связи с этим сеть электролиний, в том числе и опасных для птиц конструкций, здесь особенно высока. Подобная картина складывается и в других соседних районах.

С целью обоснования необходимости проведения защитных мероприятий, исключающих гибель птиц от электрического тока на воздушных линиях электропередачи, автором была предпринята попытка организации и проведения специальной исследовательской экспедиции. Большую помощь в сборе и обработке материала оказали члены студенческого научного кружка “Зоологии позвоночных” Биолого-почвенного факультета Казанского госуниверситета Олимпиев П.Э., Вронский И.А., Горюнова Н.Ф., Губайдуллин Р.М., Галеева Д, Сарваров Р.С., Садомова А., Зелеев Ф.М., Тетнева О.Г. и др. Общее научное руководство осуществлялось сотрудником Института биологии Казанского филиала АН СССР В.Г. Ивлиевым.

Полевые работы проводились с 25 мая по 27 сентября и в середине октября 1982 г. на предварительно выбранном в ходе рекогносцировочных

маршрутных учётов 1981 года полигоне (приуроченном к Бугульминско-Белебеевской возвышенности) с ключевыми участками в Сармановском, Лениногорском и Альметьевском районах (юго-восток Татарстана).

Большая площадь исследуемых районов распахана. Леса (преимущественно широколиственные) составляют в Сармановском районе 0,7%, Лениногорском – 26%, Альметьевском – 26%.

Учёты птиц вели на стационарных маршрутах. Протяжённость маршрута вдоль ЛЭП составила сорок километров, из которых на пахотные земли приходится 21,2 км, суходольные луга – 13,1 км, лес – 5,7 км.

Учёт сидящих на проводах и опорах ЛЭП птиц и подсчёт погибших особей проводили регулярно 1-2 раза в декаду. Визуальные наблюдения за поведением птиц на опорах ЛЭП и их гибелью проводили в местах скопления стайных видов. В ходе наблюдений получили серию снимков, иллюстрирующих критические ситуации с высокой вероятностью гибели сидящих на траверсе или изоляторе птиц (скворцов, галок).

Кроме видовой принадлежности погибших птиц регистрировали их относительный возраст, локализацию и степень поражения, оценивали скорость (коэффициент) утилизации трупов (для разработки методики расчёта экологического ущерба). Общая протяжённость маршрутов вдоль ЛЭП за период наблюдений составила 652 км, учётных маршрутов в лесу – 165 км, в открытых местообитаниях – 216 км.

Для выявления состава, населения и территориальных связей птиц проводили маршрутные учёты их в лесу и в открытых местообитаниях, используя наиболее распространённые методики (Кашкаров, 1927; Лаптев, 1930; Равкин, 1967).

В результате работ были определены:

плотность (обилие) птиц – количество особей на площади 100 га (1км²);

удельный вес (доля) вида – плотность, выраженная в процентах от общего населения птиц;

частота встреч на ЛЭП (встречаемость) – количество особей, сидящих на проводах или опорах ЛЭП на участке маршрута протяжённостью в 1 км;

частота гибели – количество птиц, погибающих в среднем на 1 км ЛЭП.

Русские названия птиц, а также последовательность расположения видов в таблицах и списках приняты по систематическому порядку, приведённому в “Кратком определителе птиц СССР” (Иванов, Штегман, 1978).

Из 289 видов птиц, встречающихся на территории Татарии (Попов, Лукин, 1988) в районе работ нами отмечено 127 видов, относящихся к 16 отрядам. Из них в лесу в гнездовое время было встречено 78 видов, а в открытых местообитаниях – 63.

Самый многочисленный в систематическом отношении отряд воробьеобразных был представлен 70 видами, принадлежащими к 16 семействам, что составило 55,1% от общего числа встреченных в данном районе видов.

По числу видов в отряде преобладали следующие семейства: славковые – 16, дроздовые – 11, вьюрковые – 8, врановые – 6 видов.

Из неворобьиных птиц наиболее полно представлены отряды: дятлообразные – 6 видов, курообразные – 5, голубеобразные – 4, кукушкообразные – 1, козодоеобразные – 1. По числу видов доминировали соколообразные (16) и ржанкообразные (9).

Учёты показали, что наибольшая плотность птиц в лесу была в третью декаду июня и первую декаду июля (соответственно 1009 и 1004 особи на 100 га). Это приурочено ко времени вылета птенцов большинства видов. В августе плотность снизилась до 777, что связано с переселением части видов в открытые ландшафты (Попов, 1977; 1978). Самая низкая плотность (193 особи на 100 га) в лесу отмечена в первую декаду сентября. Затем, увеличившись, она колебалась от 456 во вторую декаду до 235 в третью декаду месяца. В среднем плотность птиц в сентябре в данном биотопе была в три раза ниже, чем в июне и составила 295 особей на 100 га.

Значительную долю в населении птиц леса составляют: большая синица, обыкновенная овсянка, чечевица, соловей, лесной конёк, зяблик, горлица. Так, например, удельный вес большой синицы в общем населении птиц составил в июне 8,8%, в июле 11,8%, в августе 20%, в сентябре 12,9%.

Особый интерес в связи с проблемой гибели птиц от электротока представляют виды, относящиеся к “группе риска” - использующие опоры ЛЭП для присады. Рассмотрим наиболее характерные из них.

Плотность лесного конька в течение сезона колебалась в относительно широких пределах и составляла максимально во вторую декаду июня 88 особей на 100 га и столько же во вторую декаду июля. В августе плотность конька в лесу снизилась в 3,2 раза, а в сентябре в 11,5 раз относительно среднего значения июля. В среднем на долю этого вида из состава населения птиц леса в июне приходилось 8,2%, в июле 9,3%, в августе 3,2%, в сентябре 2,4%. Снижение плотности лесного конька в лесу начиная с августа связано с тем, что вид начинает перекачываться в открытые ландшафты. В это время стайки лесных коньков встречаются по окраинам полей, примыкающим к опушкам леса (Птушенко, Иноземцев, 1968).

Доля обыкновенной овсянки в населении птиц лесных биотопов в гнездовой период (июнь) составляла 7,1% (62 особи на 100 га), в июле 8,4%, в августе 10,8%, в сентябре 7,8%. Во время массового появления слётков обыкновенной овсянки (вторая декада июля), её плотность, по сравнению с периодом насиживания, возросла в 1,5 раза (125 особей на 100 га в первую декаду июля). Затем в связи с перекочёвкой значительной части особей данного вида в открытые местообитания плотность обыкновенной овсянки в лесу снизилась до 24 особей на 100 га в первую декаду августа. Начиная со второй декады августа плотность овсянки, видимо за счёт мигрирующих особей, резко возросла и до конца месяца колебалась в пределах от 101 до 128 особей на 100 га. В сентябре плотность вида не превышала 38 особей на 100 га.

Значение горлицы в населении птиц лесного биотопа в июне составило 2,6% (23 особи на 100 га). В течение июля (после вылета молодых) плотность горлицы в лесу постепенно убывала и в третью декаду составляла уже 13 особей на 100 га. В августе в лесу встречались лишь единичные особи, так как в это время горлицы уже совершают кормовые кочёвки в открытых местообитаниях (Горшков, 1977).

Подобная динамика плотности наблюдалась в течение лета и у вяхиря, хотя в целом плотность его в лесу была значительно ниже, чем у горлицы (в 12 раз в первый и 17 раз во второй месяцы лета). Однако в августе, поскольку связь с лесными биотопами у вяхиря продолжительнее, чем у горлицы (Горшков, 1977), плотность его здесь была относительно высокой (3).

Первые стаи скворцов (слётков и взрослых) по лесным опушкам появились в начале второй декады июня. Их плотность здесь в течение нескольких дней составляла 14 особей на 100 га, затем птицы откочевали в долины рек (Коротаев, 1981) и в лесу летом практически не встречались. Лишь в середине сентября отдельные мелкие пролётные стайки скворцов наблюдались над свежими вырубками.

Среднемесячная плотность грача в лесу в июне составила 2 особи на 100 га, в сентябре – 1.

Плотность серой вороны в данном биотопе в июне составила 4 особи на 100 га. В остальные месяцы отдельные особи здесь изредка встречались вне учёта.

Доля ворона в общем населении птиц в лесу в течение периода наблюдений не превышала 0,1%. Плотность его колебалась в пределах от 3 в конце июля до 0,1 особей на 100 га в конце августа.

Плотность птиц в открытых местообитаниях была значительно ниже, чем в лесу и во многом определялась характером и масштабами проводимых здесь сельскохозяйственных работ.

Контрастная динамика численности и характер пребывания большинства видов птиц открытых ландшафтов обусловлены высотой и густотой травяного покрова. Эти птицы обитают здесь до тех пор, пока растительность не поднимется выше 15-40 см (Голованова, 1975). Так с начала июня по вторую декаду июля по мере увеличения высоты травостоя на полях и культурных пастбищах плотность птиц в районе исследований постепенно уменьшилась от 106 до 20 особей на 100 га. Структура населения птиц в конце этого отрезка времени представляли в основном три фоновых вида: полевой жаворонок, перепел, грач. Плотность полевого жаворонка составила 11 особей на 100 га, что в 4,6 раза ниже, чем в предыдущую декаду месяца. На втором месте по численности стоял перепел, на третьем (3) – грач. Следует отметить, что все без исключения грачи, отмеченные в это время на маршруте держались на участках полей с низким травостоем (15 см) либо на возвышенностях.

В конце июля – начале августа на полях с созревшими злаковыми культурами плотность за счёт появления зерноядных птиц возросла в шесть

раз и составила 127 особей на 100 га. Доминантами в это время были: обыкновенная овсянка (45), полевой жаворонок (44), перепел (19).

В период уборки урожая и особенно во время пахоты обилие и доступность кормов привлекает на поля большое количество птиц (Коротаев, 1981). Их плотность в это время возросла от 127 особей на 100 га в конце июля до 638 в первую декаду сентября.

Особенно высокой была доля врановых (грач, галка). Так, плотность грача (620) в первую декаду сентября была в 600 раз выше среднеиюльской. Сравнительно высокой (50) в августе (3 декада) была плотность обыкновенной овсянки. Обилие горлицы в это время достигло своего наибольшего значения – 17 особей на 100 га.

Затем в связи с ухудшением кормовых условий и отлётом многих видов к местам зимовок общая плотность птиц в открытых местообитаниях значительно уменьшилась (62 особи на 100 га в 3 декаду).

Относительно высокой была лишь плотность сизого голубя (25 особей на 100 га; 3 декада). Плотность вяхиря в сентябре составила 7 особей на 100 га (2 декада), 3 особи на 100 га (3 декада). Уменьшилась также плотность обыкновенной овсянки (10 особей на 100 га), хотя стайки этого вида в отдельные дни встречались довольно часто.

В целом к концу сентября плотность птиц в указанных местообитаниях по сравнению с началом месяца уменьшилась в 15 раз и составляла всего 42 особи на 100 га.

Таким образом, фауна и население птиц в различных местообитаниях неодинаковы и подвержены значительным сезонным изменениям. Наибольшее видовое разнообразие и численность птиц в указанный период наблюдались в лесу, в то время как гибель их на “лесных” ЛЭП была незначительна, что указывает на то, что древесно-кустарниковые виды в привычной для них среде отдают предпочтение деревьям, а не железобетонным опорам. Здесь значительно преобладали мелкие воробьиные. В открытых местообитаниях доминировали полусинантропные виды.

Опоры ЛЭП являются искусственными (техногенными) аналогами деревьев, поэтому на них часто присаживаются дендрофильные виды птиц: (в том числе изредка цапли). Развитие средств воздушной проводной связи создало благоприятные условия для жизни некоторых видов птиц. “Столбы и провода служат хорошей поддержкой для птиц, особенно в степной зоне, т.к. здесь на обширных пространствах это практически единственные высокие пункты” (Благосклонов, 1972).

И.И. Красовский и Н.И. Зубков, (1980), отмечая, что энергетическое оборудование часто избирается птицами для отдыха, высматривания добычи и устройства гнёзд, обеспечивают повышенную плотность птиц в этих местах тем, что отведённая для трансформаторных подстанций и воздушных линий зона “является запретной для любой деятельности человека по причине электроопасности. Наличие такой зоны создаёт благоприятные условия для обитания птиц”.

Несомненно и то, что линии связи и электропередачи служат птицам временным убежищем, делая их недоступными для большинства врагов. Особенно большое значение линии, по нашему мнению, имеют в жизни молодых птиц, когда ещё неокрепшие слётки, в ожидании прилетающих с кормом родителей часами вынуждены сидеть на возвышенных, хорошо защищённых местах.

Частота встреч птиц на ЛЭП в открытых местообитаниях в июне (2 декада) была примерно одинаковой (2 особи/км). Это самый низкий за период наблюдений показатель. Затем (3 декада) за счёт участия новых видов встречаемость птиц на ЛЭП в поле возросла до 3,5 особей/км. В это время здесь отмечали и лесных птиц: лесных коньков (0,3 особи/км), овсянок (0,5), вяхирей (0,3), горлиц (0,1).

На ЛЭП, проходящих по пастбищам в это время отмечены слётки скворцов (0,5 особей на 100 га) (на открытых участках до 30 особей на 100 га).

В июле (1 декада) после вылета птенцов количество птиц на ЛЭП на сенокосных и пастбищных лугах увеличилось почти в 6 раз и составило 13,9 особей на 100 га в то время как, в поле оно уменьшилось до 2,6. Это, в первую очередь, связано с резкими различиями в кормовых условиях открытых местообитаний в данный период. Так в связи с началом сенокосных работ на лугах и поливных работ на культурных пастбищах значительно возрастает доступность насекомых и других беспозвоночных, служащих в это время кормом большому количеству птиц (Голованова, 1975). Особенно высокой (9) была встречаемость галки. На участках ЛЭП протяжённостью не более 500 м мы отмечали стаи до 50-100 особей.

На участках лугов, граничащих с лесом относительно часто встречались сидящие на ЛЭП лесные коньки (2); на склонах - выводки обыкновенной каменки (1); вблизи населённых пунктов – стаи грачей (иногда до 40 и более особей на 1 км ЛЭП).

Общая плотность птиц, а также частота встреч их на ЛЭП в июле (2 декада) значительно уменьшились. Это связано с тем, что высота травостоя на полях к этому времени достигла своего максимального значения (до 1 м и более у злаков и подсолнечника).

В середине июля в связи с созреванием некоторых зерновых и бобовых (горох) культур встречаемость птиц (вяхирь, горлица и др.) на ЛЭП в полях увеличилась до 5,2.

На лугах в июле (3 декада) и августе (1 декада) частота встреч птиц на ЛЭП была примерно одинаковой (соответственно 7,8 и 7,1 особей/км).

В полях частота встреч в связи с уборкой урожая резко возрастает, достигая в первую декаду августа 9,5 особей/км. С первых дней августа на полях обычно около дорог с телеграфными и электрическими линиями появляются стайки горлиц (Горшков, 1977). На суходольных участках, примыкающих к полям в это время встречались стаи горлиц (до 60 особей), сидящих на проводах сплошными тесными рядами. В среднем на 1 км ЛЭП в это время приходилось 5 горлиц. Встречаемость обыкновенной овсянки в это

время также была высокой (4 особи/км). Затем в течение месяца общая частота встреч птиц на ЛЭП в открытых местообитаниях убывает на суходолах в 1,5 раза, на полях – в 10,5 раз. Следовательно, период гибели птиц на полях значительно короче, чем на лугах и у населённых пунктов. В сентябре (1 декада) после дождей плотность грачей на распаханых полях сильно возросла, однако частота их встреч на ЛЭП в это время была незначительной (0,6 особей/км). В целом пастбищные и сенокосные угодья, расположенные в балках, долинах ручьёв, рек и других так называемых неудобных землях характеризуется особым разнообразием и повышенной численностью населяющих их птиц (Голованова, 1975).

На полях частота встреч птиц на ЛЭП максимальной была в первую декаду августа (9,5 особей/км). Минимального значения (0,9 особей/км) она достигла в третью декаду августа.

Значение ЛЭП как присады для птиц в лесу несомненно, ниже, чем в открытых пространствах и во многом зависит от высоты окружающих деревьев, густоты их крон. Обычно птицы предпочитают садиться на ветви деревьев и лишь на вырубках, гарях, полянах, где опоры значительно возвышаются над окружающей растительностью, встречаемость птиц на линиях может быть несколько выше. В таких местах летом на ЛЭП встречаются горлица, вяхирь, реже – клинтух, кукушка. В середине июня здесь отмечались кочующие стаи скворцов (иногда по 20-30 особей на 100 метров ЛЭП). В целом на ЛЭП в лесу встречаются преимущественно мелкие воробьиные.

Таким образом, частота встреч птиц на ЛЭП в различных биотопах в течение сезона изменялась в широких пределах и зависит от плотности их в данном районе. В целом она всюду (особенно в открытых местообитаниях) значительно возросла (в 3-5 раз) после массового вылета молодых, сначала первых кормовых кочёвок и в период осенних миграций.

Начало массовой гибели птиц от электрического тока на ЛЭП было приурочено ко времени вылета птенцов многих видов (вторая декада июня). Первый за период наблюдений случай поражения птиц электротоком зарегистрирован на ЛЭП, проходящей по суходольному лугу примерно в 200 м от гнездовой колонии грачей. Все найденные в это время погибшие птицы оказались молодыми (слётками). Всего же на долю молодняка из числа всех погибших на маршрутном участке ЛЭП птиц приходится около 90%. Одной из главных причин этого, видимо, является высокая концентрация слётков на участках траверс, представляющих собой удобную присаду с достаточно широким основанием, в то время как провода ими избегаются, так как поддержание равновесия сидящей на проводе молодой птице представляет значительные трудности. В этом случае птица вынуждена постоянно балансировать и часто опираться на провод крыльями. Известно, что электропроводимость перьев у молодых птиц значительно выше, чем у взрослых ввиду пронизанности растущих стержней кровеносными сосудами.

Значительная часть птиц, в том числе и взрослых, погибает в период докармливания слётков. В разных местах мы наблюдали скопления сидя-

щих на ЛЭП птенцов, ожидающих прилёта родителей. При виде приближающейся с кормом птицы птенцы начинают беспокойно передвигаться по траверсе, часто перепрыгивая с металлического угольника на изолятор и обратно. В этот момент обычно происходит замыкание птицей опасного промежутка. Кроме того, прилетающая с кормом птица иногда садится на изолятор напротив сидящего на угольнике траверсы птенца. В момент передачи корма происходит замыкание цепи из двух птиц; в результате чего погибают две особи. На одном из участков ЛЭП протяжённостью около одного километра, где в течение одной декады держалась стая галок, состоявшая к началу наблюдений из 200 особей, за указанный период времени (10 дней) погибло около 40 птиц, что составило 20% от всей стаи.

Высокая частота гибели птиц на ЛЭП от замыканий, достигающая в отдельных случаях 40 и более особей/км в месяц, объясняется видимо также и тем, что защитные реакции на столь необычный элиминирующий фактор даже у стайных видов возникают крайне медленно, или не возникают вовсе (Владышевский, 1975). Ни в одном из трёх непосредственно наблюдавшихся нами случаев замыкания и гибели галок и скворцов у сидящих поблизости живых птиц видимых защитных поведенческих реакций (беспокойство, разлёт стаи и т.п.) не возникало. Сам процесс замыкания и гибели для живых особей, вероятно, часто остаётся незамеченным, поскольку внешне выглядит неэффектно – длится доли секунды и сопровождается лишь слабым звуковым разрядом без искрового свечения. Кроме того, во всех случаях погибшие птицы не падали, а слегка планировали на полураскрытых крыльях. Подобное приземление иногда совершают и живые птицы.

Частота гибели птиц на ЛЭП в различных биотопах была неодинаковой и в течение сезона изменялась существенно.

Гибель птиц в лесу была незначительной и наблюдалась исключительно в местах, где ЛЭП пересекают открытые участки (вырубки, поляны). Причём, здесь погибали птицы в основном характерные для открытых культурных ландшафтов (скворец, грач, галка, серая ворона).

Гибель скворцов отмечалась лишь в июне (2 декада) когда они после вылета птенцов начали совершать кормовые кочёвки. В это время под одной из опор ЛЭП на вырубке найдено 6 погибших молодых скворцов. Частота гибели этого вида в лесу в июне была равна 1,0.

В июне (3 декада) в лесу отмечалась гибель грачей (0,4). Частота гибели грача, галки и вороны в лесу была одинаковой (0,2).

В июле (1 декада) впервые отмечалась гибель лесных коньков (0,4 особи/км). Характерной особенностью этого вида является приуроченность к разреженным участкам леса с отдельно стоящими деревьями, поэтому ЛЭП на вырубках, гарях и полянах часто используются коньками для присады.

В целом за период наблюдений частота гибели птиц в лесу составила 2,4 особи/км ЛЭП.

Гибель птиц в открытых местообитаниях была значительно выше, чем в лесу. На суходольных и пойменных лугах наблюдалась самая высокая, по

сравнению с другими местообитаниями, гибель птиц. Уже в третью декаду июня на 1 км ЛЭП здесь приходилось в среднем по 4,5 погибших особи (из них грач – 3,3).

На долю ворона в это время из числа погибших в июне птиц приходилось 10,9%. Причиной относительно высокой частоты гибели этого вида (5 особей/км), видимо, кроме прочих факторов, являются крупные размеры тела птицы, обуславливающие повышенную вероятность замыкания, а также повышенная по сравнению с проводами встречаемость ворона на траверсе. Частота гибели других врановых (галка, сорока, ворона) была одинаковой и не превышала в каждом случае 0,2 особи/км.

Гибель скворцов (0,4) была приурочена к участкам ЛЭП, проходящим по пастбищным, пойменным лугам.

Своего максимального значения (6,8 особей/км) частота гибели птиц на ЛЭП на лугах достигла в первую декаду июля, что соответствует наибольшей частоте их встреч на линиях в данных участках (13,9). Особенно высокой в это время была гибель врановых (грач – 3, галка 2,4 особей/км).

На участках ЛЭП, примыкающих к лесу наблюдалась гибель лесных коньков (0,2). Здесь же была найдена погибшая сизоворонка (0,08).

Во вторую декаду июля, вслед за уменьшением встречаемости птиц на ЛЭП (до 5,8), общая гибель их снижается до 4,5. По-прежнему высокой была лишь гибель грача (3). На участках ЛЭП длиной в 1 км, проходящих близ населённых пунктов, в это время погибало до 30 особей данного вида.

На суходольных склонах балок и холмов кое-где отмечалась гибель обыкновенной каменки (0,08).

Затем в июле (3 декада), несмотря на некоторое повышение численности сидящих на ЛЭП птиц (7,8) общая частота их гибели снизилась до (3,7). Причиной этого является уменьшение участия крупных птиц (врановых – 1,2) в общем составе встречаемых на ЛЭП особей и увеличением числа птиц мелких размеров (конёк – 3, овсянка – 2, жулан – 0,5).

Относительно высокой в это время была гибель лесного конька (0,4), обыкновенной каменки (0,4), скворца (0,3).

Всего же в июле на 1 км ЛЭП на суходольных и пойменных лугах в среднем погибало до 15 птиц 11 видов.

В августе (1 декада) на фоне понижения численности большинства видов использующих ЛЭП птиц, встречаемость обыкновенной горлицы значительно возрастает (5), поэтому общая численность птиц на ЛЭП изменяется незначительно (от 7,8 до 7,1). Однако, поскольку горлица предпочитает садиться на провода, избегая других частей ЛЭП, то гибель её даже при высокой численности весьма незначительна. Вследствие этого общая частота гибели птиц на суходольных и пойменных лугах в первую декаду августа была низкой (1).

В середине августа гибель птиц за счёт врановых (грач – 2, ворон – 0,2, галка – 0,2) несколько возрастает (2,5), однако уже к концу месяца снова снижается до единицы, что в свою очередь, вызвано общим уменьшением численности птиц на ЛЭП.

В среднем на 1 км ЛЭП в августе приходилось по 2 погибших птицы. В сентябре (1 декада) общая частота встреч птиц на ЛЭП за счёт участия горлицы (4) и овсянки (2) (виды погибающие крайне редко) возрастает (5,4). Однако частота гибели в это время снижается до 0,8. Во вторую декаду она повышается до 2 (грач - 0,7, галка - 0,6, скворец - 0,5, ворон - 0,2). Затем (3 декада) несмотря на высокую численность птиц на ЛЭП (скворец - 6, грач - 3, овсянка - 1) частота гибели по сравнению с предыдущей декадой уменьшилась вдвое. Одной из существенных причин этого, видимо является сезонное изменение поведения птиц на ЛЭП. Так молодые, окрепшие к этому времени грачи лишь изредка садились на траверсы, явно предпочитая им провода. Вероятно также приобретение молодыми, особенно стайными птицами элементарного опыта защитных реакций (Владышевский, 1975). Не следует, на наш взгляд, исключать и отпугивающее действие лежащих под опорами трупов птиц.

В целом частота гибели птиц на ЛЭП в суходольных и пойменных лугах в течение сезона была значительной и составила за период наблюдений 28,3 особей/км. Доля врановых от числа погибших здесь птиц составила в июне 92 %, в июле 88,2, в августе 96,4%, в сентябре 73,7%. Наиболее высокая частота гибели (40 особей/км) наблюдалась в июле на участках ЛЭП, проходящих близ населённых пунктов, животноводческих ферм, полевых станов.

Гибель птиц на ЛЭП, проходящих в поле в течение периода наблюдений была ниже, чем на лугах (максимально 1,7 в июле 1,0) и в основном определялась численностью находящихся здесь молодых врановых. Эта зависимость особенно заметно проявилась в августе (1), когда на фоне максимального общего повышения численности птиц на ЛЭП (9,5) (овсянка - 4, горлица - 2, конёк лесной - 1,3, вяхирь - 1) и очень низкой встречаемости врановых (0,3) частота гибели птиц в поле снизилась до 0,8. В это время наблюдалась значительная численность сидящих на проводах горлиц и вяхирей (соответственно 2 и 1) и отмечались случаи их гибели (0,06 и 0,1). Гибель голубей возможна лишь при очень высокой концентрации особей на проводах, когда часть птиц, вытесняется на менее удобные участки – изоляторы, траверсы.

В сентябре вслед за повышением встречаемости птиц на ЛЭП (6,2) (грач - 3, овсянка - 3) несколько возросла их гибель (овсянка - 0,2, галка - 0,8).

В целом за сезон частота гибели птиц на ЛЭП в полях составила 9,7 особей/км, что в три раза меньше, чем на лугах (28,3).

Причиной преобладания врановых среди погибших птиц являются относительно крупные их размеры, а также высокая встречаемость на ЛЭП (включая зоны высокого риска – траверсы и изоляторы).

Гибель птиц мелких размеров (конёк, каменка, овсянка, воробей, скворец и др.) в основном происходит при одновременном замыкании опасного промежутка двумя и более птицами, поэтому погибают, как правило, виды со стайным поведением. Виды нестайные (жулан, каменка) погибают в

период докармливания сидящих на траверсах слётков, когда передающие корм взрослые птицы, находясь на проводе, замыкают опасный промежуток.

Всего на контрольном участке ЛЭП равном 40 км за период наблюдений отмечена гибель 528 особей птиц, относящихся к 20 видам (сизый голубь - 1, вяхирь - 1, горлица - 2, сизоворонка - 1, лесной конёк - 12, жулан - 2, каменка - 8, рябинник - 3, обыкновенная каменка - 8, полевой воробей - 1, скворец - 26, сорока - 29, галка - 77, грач - 271, серая ворона - 33, ворон - 31, хищные (тетеревиатник, канюк, пустельга, лунь sp.) – 22 /данные по хищным птицам готовятся к публикации в соавторстве с П.Э. Олимпиевым/).

На 1 км ЛЭП в среднем (усреднённо по всем основным биотопам) приходилось 13 погибших особей. По данным “Татэнерго” протяжённость линий 6-10 кВ в пределах Татарии насчитывается не менее 10 тысяч км. Причём основная их сеть сосредоточена на юго-востоке республики. Экстраполируя полученные данные можно предположить, что ежегодно от электрического тока на ЛЭП указанной конструкции на территории Татарской республики погибает порядка 130 тысяч птиц, относящихся к более чем 20 видов.

По нашему мнению, изложенные выше результаты экспедиционных работ, несмотря на их относительную давность, представляют определённый практический интерес в качестве точки отсчёта при осуществлении орнито-экологического мониторинга, при оценке реального и прогнозируемого экологического ущерба (в т.ч. при проведении экспертизы проектов территориальных схем развития электрических сетей) а также при разработке мероприятий по предотвращению массовой гибели птиц на ЛЭП. Актуальность темы обусловлена и тем, что за время, прошедшее с момента первых исследований, проблема так и осталась нерешённой.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОБЛЕМЫ В ДРУГИХ РАЙОНАХ КРАЯ

С целью уточнения и дополнения картины гибели птиц на ЛЭП в крае автором проведена серия выборочных маршрутных учётов в ряде районов сопредельных территорий: Марийской республики (1983) – 33 км, Саратовской (1983) и Самарской (1987) областей - по 5км в каждой, а также на территории Ульяновской области (1981) - 5км; (1988-1998) - от 10 до 40 км ежегодно. Наблюдения приурочены к участкам электрических сетей, расположенных в наиболее типичных биотопах (населённые пункты – агроландшафты /поля, пастбищные и сенокосные пойменные и суходольные луга/ - леса).

В результате работ были подтверждены основные выводы о характере гибели птиц (в части сезонной и биотопической приуроченности, возрастных, видовых и размерных особенностей и др.), установленные в ходе стационарных исследований в Татарстане.

Получены новые данные о наличии локальных критичных участков ЛЭП с максимальной частотой гибели птиц до 100 особей/км (до 21 на одну

опору), где требуется первоочередное проведение птицевозащитных мероприятий.

Список птиц, относящихся к первой категории “группы риска” /достоверно погибающими на ЛЭП/ пополнился новыми видами (ушастая сова, длиннохвостая и обыкновенная неясыти, чёрный коршун, большая синица). Впервые появились сообщения о гибели редких, занесённых в Красную книгу РФ хищных птиц – трёх особей орлана белохвоста [10], а также некоторых других видов (золотистая щурка, перепелятник [Бородин О.В., Корольков М.А.], полевой жаворонок, чёрный дрозд [15]).

Получены исходные данные для организации испытательных (экспериментальных) полигонов по отработке оптимальных птицевозащитных устройств и новых безопасных конструкций опор.

Подготовлено к печати “Руководство по предотвращению гибели птиц от электрического тока на ВЛ 6-10 кВ” - обоснование целевой региональной программы “Птицы и ЛЭП”.

Практическое применение результатов работы выразилось в обоснованном предъявлении Госкомитетом по охране окружающей среды Ульяновской области штрафных санкций к службам электрических сетей, что в итоге инициировало начало проведения плановых птицевозащитных мероприятий.

ВЫВОДЫ:

1. Впервые в условиях Волжско-Камского края выявлена и частично исследована как экологическая проблема картина массовой гибели птиц от электрического тока на ЛЭП (ВЛ 6-10 кВ на железобетонных опорах).

2. Из 318 видов птиц, встречающихся на территории Волжско-Камского края (В.А. Попов и др., 1978), к числу ЛЭП-“зависимых” можно причислить, по-видимому, порядка 120 видов (38%). Из них в группы риска, по нашему мнению, следует включить около 60 видов птиц, которые предпочитают использовать для присады наиболее опасные участки оголовков (траверсы, изоляторы, торцы опор).

3. Установлены причины и особенности гибели мелких воробьиных птиц в промежутках между рабочими изоляторами и концами траверсы.

4. Выявлена зависимость характера и масштабов гибели птиц на ЛЭП от целого ряда факторов, обусловленных видоспецифическими, возрастными, морфофизиологическими, этологическими, эколого-ценотическими, демографическими и иными составляющими риска, которые в конкретных временных и географических рамках могут подвергаться существенному варьированию.

5. Показано, что наиболее критичными по гибели птиц являются участки ВЛ 6-10 кВ, примыкающие к населённым пунктам, что, по-видимому, обусловлено не только повышенной плотностью населения птиц (особенно вблизи животноводческих ферм, зернотоков, свалок пищевых отходов, скотомогильников и т.п.), но также и особенностями конструкций применяемых здесь траверс, оснащаемых по требованиям безопасности дополнитель-

ными рабочими (обходными) изоляторами. Однако, специальных птицевозащитных устройств для опор подобного типа не разработано.

6. Установлено обратное соотношение живых и погибших птиц в среде “лес – открытые ландшафты”.

7. Выявлены существенные отличия в динамике гибели птиц на ЛЭП в Волжско-Камском крае по сравнению с южными районами страны. Так, если в аридной зоне гибель птиц приурочена преимущественно к сезонам их миграций (имеет два пика максимума – весенний и осенний) и территориально связана с относительно узкими миграционными коридорами, то в умеренных широтах она характеризуется одновершинным максимумом, приходящимся на летний период – время массового вылета птенцов из гнёзд и начала групповых кормовых кочёвок птиц в открытых ландшафтах (вторая половина июня - июль).

5. Установлены сроки начала и окончания массовой гибели птиц на ЛЭП, преобладание молодых особей в общем числе погибающих птиц, биотопическая зависимость частоты гибели.

6. Выдвинуто предположение о том, что доминирование врановых в общей массе погибающих птиц свидетельствует не об их избирательной элиминации, а отражает соотношение видов птиц из “группы риска” в орнитоценозах исследуемых ландшафтов. Этот вывод может стать определяющим при выборе стратегии и тактики птицевозащитных мероприятий.

7. Обнаружена зависимость характера и скорости утилизации погибающих птиц (коэффициенты утилизации) от широкого спектра факторов (характер биотопа; наличие падальщиков /группы некрофагов/ и доступность для них погибших птиц; размер птицы; сезонные условия микроклимата; хозяйственная деятельность людей /например распашка земли либо выпас скота под ЛЭП/ и т.д.).

8. Обоснована необходимость активизации исследовательских работ по оценке орнитологической обстановки в критичных по плотности электрических сетей районах, выявлению и прогнозированию характера и масштабов гибели птиц на ЛЭП в пределах Волжско-Камского края.

Таким образом, в целях обеспечения экологической безопасности электроснабжения, соблюдения Закона РФ “О животном мире” требуется безотлагательная разработка комплекса птицевозащитных мероприятий (региональной программы “Птицы и ЛЭП”) и осуществление их на территории всего Волжско-Камского края.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арайс Р.Д., Сталтманис И.О. Эксплуатация электрических сетей сельской местности. - М.: Энергия, 1977. - С. 36-54, 121-123.
2. Банников А.Г., Флинт В.Е. Мы должны их спасти. - М.: Мысль, 1982. - С.134-135.
3. Благосклонов К.Н. Охрана и привлечение птиц. - М.: Просвещение, 1972. - 240 с.
4. Владышевский Д.В. Поведенческие реакции птиц на элементы антропогенного ландшафта // Первое всесоюзное совещание по экологическим и

- эволюционным аспектам поведения животных. - М.: Наука, 1972. - С.18-19.
5. Владышевский Д.В. Птицы в антропогенном ландшафте. - Новосибирск, Наука, 1975. - С.171.
 6. Волгина В. Прилетай степной орёл // Комсомольская правда. - 1982. - 9 февр.
 7. Вронский И., Олимпиев П., Салтыков А., Губайдуллин Р. - Внимание: птицы! // Советская Татария. - 1983. - 12 мая.
 8. Галушин В.М. Хищные птицы леса. - М.: Лесная промышленность, 1980. - С. 147-148.
 9. Голованова Э.Н. Птицы и сельское хозяйство. - Ленинград, Лениздат, 1975. - 167 с.
 10. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды Ульяновской области в 1997 году". - Ульяновск, Госкомэкологии Ульяновской области, 1998. - С. 50.
 11. Гражданкин А.В., Перерва В.И. Причины гибели степных орлов на опорах высоковольтных линий и пути их устранения // Научные основы охраны и рационального использования животного мира. - М., 1982. - С.3-10.
 12. Добров С.Н. Рекомендации по защите птиц от поражения электрическим током на опорах ВЛ 6-35 кВ со штыревыми изоляторами. Арх. № 012637-Р. - М.: Сельэнергопроект, 1981. - 18 с.
 13. Донской С.М., Земсков Н.Я. Альметьевские электросети // Развитие энергетики Татарской АССР. Казань, Таткнигоиздат, 1961. С.119-136.
 14. Дубинский В. Крыло над проводом // Социалистическая индустрия. - 1982. - 23 ноября.
 15. Евстигнеев В.О. Птицы и ЛЭП (на примере Ульяновской области) // Материалы экологической научной конференции студентов и выпускников биолого-почвенного факультета Казанского университета, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора В.А. Попова). - Казань, 1993. - С. 53-58..
 16. Защита птиц от поражения электрическим током на опорах ВЛ 6-35 кВ со штыревой изоляцией. Рабочая документация. - М., ГЛАВНИИПРОЕКТ, СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ, 1985.
 17. Звонов В.М., Кривоносов Г.А. Методические рекомендации по предотвращению гибели птиц на опорах высоковольтных линий электропередач. - Астрахань, 1980. - 5 с.
 18. Ильичёв В.Д. Управление поведением птиц. М.: Наука, 1984. 304 с.
 19. Коротаев Б.В. Рекомендации по охране и привлечению полезных птиц в сельском хозяйстве. - Иваново, 1981. - 37 с.
 20. Красовский И.И., Зубков Н.И. Миграции птиц и надёжность электрооборудования. // Миграции и практическое значение птиц Молдавии. - Кишинёв, Штинца, 1980. - С.77-89.
 21. Лопушков В. Спасти степных орлов // Охота и охотничье хозяйство. - 1983. - № 4. - С. 30.
 22. Лыжина Л. Будем на "Вы" с природой // Вечерняя Казань. - 1982. - 10 дек.
 23. Магидин Ф.А. Сооружение воздушных линий электропередачи. - М.: Энергия, 1974. - 381 с.
 24. Марфин Н.И. Охрана линий электропередачи. - М.: Энергия, 1974. - С. 38-41.
 25. Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий предотвращения гибели хищных птиц на линиях электропередач 6-35 кВ. - М., ВНИИ Охраны природы и заповедного дела, 1991.
 26. О демонтаже птицезащитных устройств типов "усы" и "присады" на ВЛ 6-10 кВ. - Эксплуатационный циркуляр № Ц-03-89 (э) от 29.03.1989 г. Главное научно-техническое управление энергетики и электрификации Минэнерго СССР.
 27. Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также

- при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи. – Постановление Правительства РФ № 997 от 13 августа 1996 г.
28. Перерва В.И., Блохин А.Ю. Оценка гибели редких видов хищных птиц на линиях электропередач // Биологические аспекты охраны редких животных. - М., 1981. - С. 36-39.
 29. Песков В. Птицы на проводах // Комсомольская правда. - 1980. - 3 июня.
 30. Песков В. Птицы на проводах. - М.: Молодая гвардия, 1982. - С. 38-43.
 31. Рустамов Э.А. Применение меридианального автомобильного учёта при изучении миграций птиц в Каракумах // Тез.докл. 2-й Всесоюзной конф. по миграциям птиц. - Алма-Ата, 1978.
 32. Салтыков А.В. Птицы на проводах // Заветы Ильича. - 1982. – 20 окт.
 33. Салтыков А.В. Проблемы экологического управления на муниципальном уровне (на примере г.Ульяновска) // Тезисы докладов XXX научно-технической конференции. Часть 2 (февраль 1996 года). Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 1996. С. 84-85.
 34. Салтыков А.В. К проблеме предотвращения гибели птиц от электрического тока на ЛЭП в Среднем Поволжье // Тезисы докладов XXXII научно-технической конференции. Часть 2 (19-31 января 1998 года). - Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 1998. - С. 63-64.
 35. Спасая орлов // Правда. - 1982. – 7 февр.
 36. Степнов В. О чём кличут стерхи // Правда. - 1982. – 22 окт.
 37. Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии животных. - М. Наука, 1981. - С. 47.
 38. Харченко В.И. Внимание – птицы! - Донбасс, 1981. - С.20-23.
 39. Шевченко В.Л. Гибель птиц в Волжско-Уральском междуречье из-за контакта с проводами // Биология птиц в Казахстане. - Алма-Ата, 1978.