

Охрана окружающей среды и заповедное дело. 2025. Том 6. № 4. С. 102–112.
Environment protection and nature reserve management. 2025. Vol. 6. Ls. 4 P. 102–112.

Научная статья
УДК 502.747:621.315.1

**О РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ
ПО ОЦЕНКЕ «БИОСОВМЕСТИМОСТИ»
(БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ)
СПЕЦИАЛЬНЫХ ПТИЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Андрей Владимирович Салтыков¹, Антон Павлович Иванов²,
Александр Григорьевич Сорокин³**

^{1,2,3}ФГБУ ВНИИ «Экология», г. Москва, Российская Федерация

¹aves-pl@mail.ru

²a.ivanov@vniiecolology.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4693-2300>

³a.sorokin@vniiecolology.ru, <https://orcid.org/0009-0006-1540-0068>

Аннотация. Настоящая статья посвящена методическим вопросам научно-исследовательской работы по теме госзадания Минприроды РФ подведомственному институту ФГБУ «ВНИИ Экология» на 2023-2025 годы «Комплексная оценка эффективности применяемых конструкций птицевозащитных устройств для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций в местах пролёта и гнездования редких видов птиц». Данная работа выполнялась силами сотрудников Лаборатории «Биоразнообразии».

Ключевые слова: орнитологическая безопасность, птицевозащитные устройства (ПЗУ), электросетевые объекты, «ЛЭП-уязвимые» птицы, натурно-стендовые испытания

Для цитирования: Салтыков А.В., Иванов А.П., Сорокин А.Г. О разработке и внедрении методических рекомендаций по оценке «биосовместимости» (безопасности и эффективности) специальных птицевозащитных устройств для электросетевых объектов // Охрана окружающей среды и заповедное дело. 2025. Том 6 № 4. С. 102–112.

Scientific article

**ON THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF METHODOLOGICAL
RECOMMENDATIONS FOR ASSESSING THE «BIOCOMPATIBILITY»
(SAFETY AND EFFECTIVENESS) OF SPECIAL FOR PROTECTION
FROM BIRDS FOR ELECTRIC NETWORK OBJECTS**

Andrey. V. Saltykov¹, Anton. P. Ivanov², Alexander. G. Sorokin³

^{1,2,3}VNII Ecology, Moscow, Russian Federation

¹aves-pl@mail.ru

² a.ivanov@vniiecolology.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4693-2300>

³a.sorokin@vniiecolology.ru, <https://orcid.org/0009-0006-1540-0068>

Abstract. This article is devoted to the methodological issues of research work on the topic of the state assignment of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation to the subordinate institution of the Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Institute of Ecology" for 2023-2025 "Comprehensive Assessment of the Effectiveness of the Used Structures of Bird Protection Devices for Overhead Power Lines and Open Distribution Devices of Substations in Areas of Migration and Nesting of Rare Bird Species." This work was carried out by the staff of the Laboratory of Biodiversity.

Keywords: ornithological safety, bird protection devices (BPDs), power grid facilities, power line-vulnerable birds, full-scale bench tests

For citation: Saltykov A.V., Ivanov A.P., Sorokin A.G. On the development and implementation of methodological recommendations for assessing the «biocompatibility» (safety and effectiveness) of special for protection from birds for electric network objects // Environment protection and nature reserve management. 2025. Vol. 6. № 4. P. 102–112.

Введение

Всероссийским научно-исследовательским институтом охраны окружающей среды (ФГБУ «ВНИИ Экология») Минприроды России разработаны и размещены для свободного доступа методические материалы, посвященные обеспечению орнитологической безопасности воздушных линий электропередачи и оборудования электроподстанций:

– Методические рекомендации по экспертной оценке биосовместимости конструкций птицевозрастных устройств, применяемых на объектах электроэнергетики (электросетевых объектах) для защиты птиц с особым охранным статусом. – ФГБУ «ВНИИ Экология» Минприроды РФ (2025) [1];

– Методические рекомендации по проведению натурно-стендовых испытаний птицевозрастных устройств для электросетевых объектов. – ФГБУ «ВНИИ Экология» Минприроды РФ (2025) [2].

Основная часть

Публикуемые материалы (см. рис. 1, рис. 2) призваны актуализировать выпущенные более 30 лет назад ВНИИ Охраны природы и заповедного дела «Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий предотвращения гибели хищных птиц на линиях электропередач 6-35 кВ» (1991), с впервые представленной методикой оценки эффективности ПЗУ в полевых условиях на действующих ЛЭП. Данная методика, по нашему мнению, и должна служить основой для третьего (заключительного) этапа работ, предшествующих принятию решения о допуске к серийному производству ПЗУ.

Настоящие «Методические рекомендации» посвящены первым двум этапам организации и проведению работ по оценке эффективности конструкций птицевозрастных устройств на основе критериев «биосовместимости». Они предусматривают поэтапное выполнение аналитических и испытательных процедур, проводимых под руководством и с участием специалистов орнитологического профиля, экспертов в сфере «электротехнической орнитологии».

Первый этап – «экспертная оценка» предусматривает проведение внешнего осмотра конструкций ПЗУ на предмет выявления возможных травмоопасных (острых, колющих, режущих и др.) элементов, в т.ч. допускающих запутывание конечностей, застревание/удерживание птиц, а также выявления недопустимых технологических отверстий/прорезей, нарушающих изоляционные свойства кон-

струкции изделия. Также производится оценка соответствия формы и габаритов ПЗУ морфометрическим характеристикам птиц (размах крыльев, длина тела, форма и длина клюва, нижних конечностей) и проверка конструкционной совместимости ПЗУ с оснащаемыми элементами ЛЭП и оборудования подстанций (наличие критичных несоответствий форм, габаритов, элементов, влияющих).

Второй этап – «проведение натурно-стендовых испытаний» ПЗУ в вольерных условиях с использованием живых птиц модельных видов (орлов, курганников, крупных соколов, филинов и др.). Включает составление программы испытаний, рассчитанной на все сезоны годового цикла, подготовку испытательных стендов и технических средств автоматической фото-видеофиксации, выбор и подготовку птиц для проведения испытаний, проведение наблюдений, обработку и анализ материалов фотовидеофиксации и визуальных наблюдений, подготовку заключения о результатах натурно-стендовых испытаний ПЗУ.

На данном этапе производится проверка устойчивости конструкций ПЗУ к механическому повреждающему воздействию (клювов и когтей) птиц и оценка эффективности защитных устройств – соответствия своему функциональному назначению с учётом всех сезонных аспектов поведения птиц.

Актуальность настоящих «Методических рекомендаций» обусловлена принятием Правительством РФ новых «Требований к предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов и линий связи и электропередачи» (Постановление от 31 мая 2025 г. № 813).

Кроме того, задача разработки эффективных средств защиты птиц от гибели на ЛЭП включена в «Стратегию сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года» / Раздел VI. Основные мероприятия по сохранению редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов (утв. Расп. Прав. РФ от 17.02.2014 N 212-р).

Настоящие «Методические рекомендации» призваны дополнить действующий в электросетевом комплексе России (ПАО «Россети») пакет стандартных методик лабораторных испытаний птицевозащитных устройств, предусматривающий оценку соответствия изделий техническим требованиям, но не содержащего важного раздела по оценке «биосовместимости» ПЗУ, что создаёт предпосылки для допуска к эксплуатации защитных устройств, не отвечающих нормам законодательства по охране объектов животного мира, занесённых в Красную книгу РФ (ст. 24 ФЗ «О животном мире», ст. 8.35 КоАП РФ).

Проведение вольерных натурно-стендовых испытаний позволяет наблюдать и фиксировать типичные и видоспецифические поведенческие реакции живых птиц на ПЗУ и, благодаря этому, более качественно выявлять возможные преимущества и недостатки конструкций защитных устройств, что, как правило, недостижимо в условиях проведения лабораторных испытаний, предусмотренных соответствующими стандартами ПАО «Россети» и ГОСТ Р 70399 – 2022, и крайне затруднительно в природных (полевых) условиях, особенно при натурной оценке эффективности ПЗУ применительно к птицам редких видов (крупные соколы, орлы, филины и др.), низкая встречаемость которых в естественной среде обитания и, тем более, на электросетевых объектах, оснащённых ПЗУ, не позволяет в приемлемые сроки (в течение 1–3 лет) получать статистически достоверные результаты оценок.

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
(Минприроды России)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «ВНИИ Экология»)



**Методические рекомендации
по экспертной оценке биосовместимости конструкций птицезащитных
устройств, применяемых на объектах электроэнергетики
(электросетевых объектах) для защиты птиц с особым охранным
статусом**

Москва 2025

I. Общие положения

Настоящие «Методические рекомендации» посвящены первому (предварительному) этапу оценки безопасности и эффективности конструкций специальных птицезащитных устройств (ПЗУ), применяемых на объектах электроэнергетики (электросетевых объектах) для защиты птиц с особым охранным статусом (видов, занесённых в Красные книги, видов, обитающих на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) и в пределах их охранных зон, а также птиц – обитателей ключевых орнитологических территорий (КОТР).

Положительные результаты такой оценки могут служить основанием для допуска ПЗУ к проведению натурных испытаний с участием живых птиц в вольерных условиях и на испытательных электросетевых полигонах. На данном этапе может быть принято решение об исключении из экспериментов птицезащитных устройств заведомо травмоопасных конструкций.

Актуальность (целесообразность) проведения предварительной экспертной оценки биосовместимости ПЗУ обусловлена наличием повышенных требований природоохранного законодательства (требований по предотвращению гибели и причинения вреда здоровью объектам животного мира) по отношению к видам птиц, обладающих особым правовым статусом [1-2]. Эти требования по ряду аспектов выходят за рамки действующих нормативных актов (СТО, ГОСТ и др.), регламентирующих характеристики ПЗУ [3]. К примеру, существующие стандарты содержат лишь декларативные условия необходимости обеспечивать соответствие конструкций ПЗУ отдельным характеристикам птиц (размерам конечностей и др.), но оперируют лишь средними величинами критичных параметров габаритов птиц (по размаху крыльев - 1,4 м, что вдвое меньше фактической предельной величины птиц отдельных видов /грифы, сипы, пеликаны/).

Экспертная оценка биосовместимости ПЗУ включает в себя оценку соответствия конструкции защитного устройства (его формы, габаритов, механической прочности и др.) общим и видоспецифическим характеристикам птиц, среди которых наиболее важными являются принадлежность к той или иной размерной, анатомической, экологической и этологической группам, определяющим характер и последствия взаимодействия птицы как живого организма с определённым электротехническим устройством (электросетевым объектом) в определённых ландшафтно-географических условиях эксплуатации.

Оценка биосовместимости предусматривает внешний осмотр образцов изделий и изучение сопроводительной документации на предмет наличия (выявления) травмоопасных элементов, соответствия габаритно-анатомическим характеристикам и видоспецифическим типам поведения птиц, обитающих в районах предполагаемого применения ПЗУ*.

Примечание * - следует также учитывать, что биологическая совместимость ПЗУ обеспечивается обязательным условием обеспечения конструктивной совместимости изделий (соответствия форм ПЗУ и оснащаемых ими

элементов электроустановок), а также правильностью монтажа ПЗУ на электросетевом объекте.

II. Общая характеристика ЛЭП-уязвимых птиц

Общую группу «ЛЭП-уязвимых» птиц, независимо от их охранного статуса, образуют виды из состава «ЛЭП-зависимых» птиц, особи которых при взаимодействии с птицепасными (орнитоцидными) ЛЭП подвергаются риску смертельного электропоражения. «ЛЭП-зависимые» птицы – виды, особи которых в какой-либо период своего жизненного цикла либо в течение всей своей жизни экологически связаны с ЛЭП настолько, что даже при наличии исходных природных субстратных аналогов (деревьев, кустарников, возвышенный рельефа /гор, скал, обрывов) нередко отдают предпочтение опорам, проводам ЛЭП и иным электросетевым объектам.

Из общего состава 789 видов птиц, обитающих в нашей стране, в список ЛЭП-уязвимых птиц России, составленный Союзом охраны птиц России, включено 266 видов (12 отрядов) со следующей градацией по группам риска: 29 видов – 1 группа (высокая вероятность гибели), 166 видов – 2 группа (средний уровень), 71 вид – 3 группа (низкий уровень). Данный список размещён на официальном сайте Союза в разделе «Птицы и энергетика» (<https://www.rbcu.ru/programs/313/32781/>) [4].

III. Характеристика краснокнижных ЛЭП-уязвимых птиц

Из указанного выше общего перечня видов при необходимости (для конкретного района расположения электросетевого объекта) можно выделить виды ЛЭП-уязвимых птиц с особым охранным статусом, для чего следует использовать официальные издания Красных книг и справочники-определители птиц, где указаны требуемые видовые характеристики птиц (ареалы / места обитания, размеры, статусы пребывания на территории и др.), [5-10].

Перечень видов ЛЭП-уязвимых птиц, занесённых в Красную книгу Российской Федерации, приведён в приложении 1. Перечень ООПТ размещён на официальном сайте Минприроды РФ - <https://www.mnr.gov.ru/activity/oort/> [11]. ООПТ субъектов РФ – на сайтах региональных органов.

Физические параметры краснокнижных ЛЭП-уязвимых птиц варьируются в пределах: размах крыльев (м): 0,3 – 3,6; длина тела (м): 0,18 – 1,15; масса тела (кг) 0,3 – 13,0.

Для составления аналогичных региональных перечней ЛЭП-уязвимых краснокнижных птиц следует также использовать Красные книги соответствующих субъектов РФ.

Во всех случаях, наряду с размерно-анатомическими признаками птиц, следует учитывать их принадлежность к определённой экологической группе /дневные хищные и совы; околводные, водоплавающие, горные, лесные /дуплогнездники, кронники/, обитатели открытых ландшафтов и т.д./, определяющей характер взаимодействия с электросетевыми объектами (гнездование

/токование, строительство гнезда, выкармливание птенцов/, питание /кормодобывание – высматривание добычи, охота, поиск насекомых в изоляторах и оборудовании, поедание корма, отдых, укрытие от врагов, неблагоприятных погодных условий).

Учитывая приведённые выше характеристики, можно сделать более объективное заключение о способности либо невозможности конкретных конструкций ПЗУ предотвращать поражение птиц электрическим током, либо «отклонять» траекторию их полёта для исключения столкновений птиц с проводами.

IV. Основные (типичные) недостатки конструкций ПЗУ и противопоказания к использованию применительно к защите птиц с особым охранным статусом

№ пп	Недостатки конструкций ПЗУ	Противопоказания к применению	Рекомендации
1	ПЗУ-А, Б*, И, Н, Г, К: наличие травмоопасных элементов Прим. * - кроме ПЗУ, исключая птиц	Недопустимо использование изделий из отрезков стеклопластиковой арматуры (СПА)	Разработать технологии обработки (покрытия), исключая травмоопасные включения (занозы, иглы, шипы)
2	ПЗУ-А: наличие конструктивных элементов, позволяющих птицам присаживаться или укладывать гнездо-строительный материал	Недопустимо использование на анкерных опорах ВЛ среднего напряжения (10-35 кВ), МТП, КТП, реклоузерах, наружных разъединителях, устройствах грозозащиты.	Устранить недостатки конструкции, исключив элементы, доступные для птиц.
3	ПЗУ-И: несоответствие размеров (длины и высоты рукавных элементов, объёма колпачков) изолирующих кожухов размаху крыльев и размерам ног	Аналогично п.2	Применять ПЗУ с увеличенными размерами
4	ПЗУ-И: наличие монтажных и иных	Аналогично п. 2	Исключить применение

	отверстий, нарушающих целостность кожука		
5	ПЗУ-И: открытость с нижней стороны кожука	Опасно для птиц при размещении ПЗУ на трансформаторах М8, М9, штыревых изоляторах, на торцах опор ВЛ 6-10 кВ, разъединителях, КТП, реклоузерах.	Применить элементы усиления изоляции либо заградительные элементы, препятствующие проникновению птиц под кожух ПЗУ.
6	ПЗУ-И: покатыя форма кожука, препятствующая устойчивому положению птицы, садящейся на ПЗУ	Аналогично п.2	Исключить использование применительно к птицам средних и особенно крупных размеров.
7	ПЗУ-И: недостаточная прочность материала изготовления ПЗУ (силикон и др.)	Для всех ЭСО	Устранить недостаток.
8	ПЗУ-М: ограниченность действия в течение суток (недостаточная видимость)	Исключить применение для птиц, мигрирующих в ночное время	Разработать (применять) конструкции маркеров с зажигающими источниками света.

Источники информации

1. Федеральный закон от 24.04.1995 N 52-ФЗ «О животном мире» (ред. от 08.08.2024 (ст. 24)).
2. Федеральный закон "Об особо охраняемых природных территориях" от 14.03.1995 N 33-ФЗ (последняя редакция).
3. Национальный стандарт ГОСТ Р 70399 – 2022 «Устройства защиты птиц на объектах электроэнергетики. Общие технические условия» (Дата введения в действие – 01 декабря 2022 г.).
4. Список ЛЭП-уязвимых птиц России. – <https://www.rbc.ru/programs/313/32781/>;
5. Красная книга Российской Федерации. – https://www.mnr.gov.ru/activity/red_book/krasnaya-kniga-rossiyskoy-federatsii/
6. Красная книга Тульской области: Животные: официальное издание / Правительство Тульской области. – Москва, Союз охраны птиц России. – С. 4;
7. Полный определитель птиц Европейской части России / Под общей редакцией д.б.н. М.В. Кадякина. В 3 частях – М.: ООО «Фитон XXI», 2013. – <https://djvu.online/file/MBcE7Ryuvyda> >.

8. Рябицев В.К. Птицы Урала, Предуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Уг-та, 2001. – 608 с. – <https://djvu.online/file/mMdtGEWtTsoQY> >;

9. Рябицев В. К. Птицы Сибири: справочник-определитель: в 2 т. / В. К. Рябицев. — Москва; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2014. – https://vk.com/wall85247793_3511 >;

10. Краткий определитель птиц СССР. Иванов А. И., Штегман Б. К. Изд. 2-е, испр. и доп. (В серии: Определители по фауне СССР, издаваемые ЗИН АН СССР. Вып. 115). Л., «Наука», 1978. 560 с.;

11. Особо охраняемые природные территории и объекты России (ООПТ) – <https://www.mnr.gov.ru/activity/oopt/>.

Приложение 1.

Перечень видов ЛЭП-уязвимых птиц, занесённых в Красную книгу Российской Федерации *

1. Розовый пелican *Pelecanus onocrotalus*
2. Кудрявый пелican *Pelecanus crispus*
3. Дальневосточный аист *Ciconia boyciana*
4. Черный аист *Ciconia nigra*
5. Скопа *Pandion haliaetus*
6. Европейский туквик *Accipiter brevipes*
7. Курганик *Buteo rufinus*
8. Змеед *Circus gallicus*
9. Стеной орёл *Aquila nipalensis*
10. Орёл-могильник *Aquila heliaca*
11. Беркут *Aquila chrysaetos*
12. Орлан-долгохвост *Haliaeetus leucorhynchus*
13. Орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*
14. Белоплечий орлан *Haliaeetus pelagicus*
15. Черный гриф *Aegypius monachus*
16. Белоголовый сип *Gyps fulvus*
17. Кречет *Falco rusticolus*
18. Бальобан *Falco cherrug*
19. Сапсан *Falco peregrinus*
20. Кобчик *Falco vespertinus*
21. Стенная пустельга *Falco naumanni*
22. Стерх *Grus leucogeranus*
23. Джек *Chlamydotis macqueenii*
24. Хрустан *Euphonia morinellus*
25. Черноголовый хохотун *Larus ichthyaeus*
26. Филин *Bubo bubo*

Примечание * - виды птиц, в отношении которых в Красной книге РФ имеются указания на опасность гибели от поражения электрическим током на ЛЭП либо от столкновения с проводами ЛЭП, содержатся рекомендации по проведению птицезащитных мероприятий

Рисунок 1. Методические рекомендации по экспертной оценке биосовместимости конструкции птице защитных устройств, применяемых на объектах электроэнергетики (электросетевых объектах) для защиты птиц с особым охраняемым статусом
Figure 1. Guidelines for expert assessment of the biocompatibility of bird-protection devices used at electric power facilities (electric grid facilities) to protect birds with special protection status

Источник: [1].

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
(Минприроды России)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «ВНИИ Экология»)



**Методические рекомендации
по проведению натурно-стендовых испытаний птицевозитных
устройств для электросетевых объектов**

Москва 2025

Предисловие

Проблема гибели птиц на линиях электропередачи составляет одну из актуальных экологических проблем современности. Она зафиксирована в действующем экологическом законодательстве России и входит в число основных задач «Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года», утверждённой Распоряжением Правительства РФ от 17 февраля 2014 г. N 212-р. [1].

Правительством Российской Федерации определены основные требования, предъявляемые к специальным птицевозитным устройствам для электросетевых объектов (воздушных ЛЭП напряжением от 6 кВ и выше и трансформаторных подстанций) [2]:

- линии электропередачи, опоры и изоляторы должны оснащаться специальными птицевозитными устройствами, в том числе препятствующими птицам устраивать гнездовья в местах, допускающих прикосновение птиц к токонесущим проводам. Запрещается использование в качестве специальных птицевозитных устройств неизолированных металлических конструкций (п. 34);

- трансформаторные подстанции на линиях электропередачи, их узлы и работающие механизмы должны быть оснащены устройствами (изгородями, кожухами и другими), предотвращающими проникновение животных на территорию подстанции и попадание их в указанные узлы и механизмы (п. 37).

Приведённые выше базовые требования конкретизированы в серии стандартов организации ПАО «Россети», принятых в период 2015-2017 гг. [3-7].

Введение

Настоящие Методические рекомендации разработаны с целью обеспечения НИОКР в области орнитологической безопасности электроустановок (прежде всего, предотвращения гибели птиц вследствие поражения электрическим током на электросетевых объектах) и представляют собой примерное описание порядка (алгоритма) организации натурно-стендовых испытаний специальных птицевозитных устройств (ПЗУ).

Вольерные натурно-стендовые испытания птицевозитных устройств для электросетевых объектов (ВНСИ-ПЗУ-ЭСО) – вторая стадия оценки эффективности ПЗУ, следующая за экспертной оценкой и предшествующая полевым испытаниям, проводимым в реальных орнитогеографических условиях эксплуатации.

Специфика вольерных натурно-стендовых испытаний птицевозитных устройств для электросетевых объектов (ВНСИ-ПЗУ-ЭСО) заключается в постановке целевых экспериментов с проведением наблюдений, призванных вы-

явить характерные поведенческие реакции «ЛЭП-уязвимых» птиц [8], содержащихся в вольерных условиях, на стендовые объекты, имитирующие конструкции элементов птицепасного электрооборудования.

Основными задачами проведения натурно-стендовых испытаний конструкций ПЗУ являются проверка их эффективности и травмобезопасности (биосовместимости) с учётом видовой принадлежности птиц к определённой экологической группе, фазы годового жизненного цикла, возрастных и половых особенностей поведения птиц, а также ряда иных видоспецифических аспектов (размах крыльев, высота тела, размеры и анатомические особенности нижних конечностей, клюва). Безусловно, оговаривается рамочность результатов, обусловленная искусственными условиями вольерного содержания птиц.

По мере накопления опыта проведения испытаний планируется подготовка комплекса специализированных методик, исходя из функциональной классификации птицезащитных устройств.

Термины, определения, понятия, сокращения

В настоящем пособии принята классификация птицезащитных устройств, приведённая в соответствующем отраслевом стандарте ПАО «Россети» [3].

Основные сокращения приведены ниже:

ПЗУ – птицезащитное устройство;

ЭСО – электросетевой объект;

ВЛ, ЛЭП – воздушная линия электропередачи;

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

ОРУ – открытое распределительное устройство;

ОПН – ограничитель перенапряжения нелинейный;

РЛ – разрядник линейный;

РЛНД, РЛК – разъединитель линейный наружной установки;

ВНСИ-ПЗУ-ЭСО – вольерные натурно-стендовые испытания птицезащитных устройств для электросетевых объектов;

НИОКР – научно-исследовательские опытно-конструкторские работы.

1. Составление программы испытаний ПЗУ

Программа проведения вольерных натурно-стендовых испытаний птицезащитных устройств для электросетевых объектов (Программа ВНСИ-ПЗУ-ЭСО) включает в себя следующие этапы и содержание:

I. Обоснование Программы испытаний с указанием целей, задач и методики (обоснованием выбора объектов /ПЗУ, птиц, вольеров/, средств, способов, периода и режима наблюдений, набора фиксируемых параметров, ожидаемых результатов /формы и содержания заключения с выводами и рекомендациями/).

II. Подготовка испытательных стендов и технических средств фото-видеофиксации

2.1. Техническая характеристика ПЗУ, подлежащих испытаниям (с приложением сопроводительной документации производителя /паспорт, руководство по монтажу и эксплуатации, сертификаты технических испытаний, экспертные заключения и отзывы /при наличии/);

2.2. Характеристика испытательных стендов, имитирующих электроустановки (электросетевые объекты либо отдельные элементы арматуры), подлежащие оснащению птицезащитными устройствами, описание условий их расположения в вольере;

2.3. Характеристика технических средств фото-видеофиксации (с приложением сопроводительной документации производителя /паспорт, руководство по монтажу и эксплуатации).

III. Выбор и подготовка птиц для проведения испытаний

3.1. Обоснование выбора модельных видов (по критериям принадлежности к группе типичных «ЛЭП-уязвимых» птиц, редкости, особой ценности и охранному статусу);

3.2. Обоснование выбора конкретных особей для проведения испытаний ПЗУ (обеспечение максимальной унификации поведенческих реакций птиц на ПЗУ);

3.3. Адаптация птиц к стендовым объектам (в т.ч. привлечение птиц приманками и иными средствами на стенды перед установкой птицезащитных устройств /обязательно для случаев испытания ПЗУ антиприсадочного типа /по принципу «опыт» - «контроль»/);

3.4. Исключение (снижение) воздействия внешних факторов, ухудшающих «чистоту эксперимента» (присутствие человека, нетипичных «экзотических» животных в вольере, неестественное кормление птиц, искусственные параметры освещения, температурного режима и др., искажающие естественное /нормальное/ фазовое состояние).

IV. Проведение испытаний и анализ их результатов

Методологические основы постановки экспериментов в прикладных сферах экологии с оценкой достоверности полученных результатов разработаны достаточно хорошо. Применительно к области электротехнической орнитологии может быть рекомендовано, например, современное пособие М.В. Козлова «Планирование экологических исследований: теория и практические рекомендации» [9].

Проведение испытаний птицезащитной продукции в каждом конкретном случае осуществляется, исходя из ассортимента (функционального назначения) конструкций ПЗУ, фаз жизненного цикла, видового и половозрастного составов птиц, участвующих в испытаниях. Без учёта этих параметров результаты испытаний существенно обесцениваются и не могут вызывать доверия. К примеру, не имеет смысла производить оценку эффективности ПЗУ антиприсадочного типа на предмет предотвращения строительства гнёзд (применительно к разъединителю, трансформаторной подстанции, открытому распределительному устройству либо мачтовому реклоузеру) за пределами гнездового периода (фаза годового жизненного цикла) либо при отсутствии в вольере

доступного для птиц гнездостроительного материала (веток, кусков проволоки и др.), что, к сожалению, иногда практикуется в нашей стране отдельными специалистами и организациями.

Испытание различных типов ПЗУ (изолирующего, антиприсадочного, экранирующего, отвлекающего, комбинированного и др.), наряду с универсальными (общими) критериями, предполагает наличие соответствующих специальных критериев оценки.

Общими критериями оценки являются:

- конструкционная совместимость ПЗУ с формами и габаритами оснащаемых элементов электротехники (электросетевых объектов – ЭСО);
- биологическая совместимость ПЗУ (травмо- и электробезопасность для птиц, устойчивость к механическому воздействию птиц /в т.ч. повреждению клювами, когтями), соответствие (адекватность) поведенческих реакций птиц целевым характеристикам ПЗУ, заявленным производителем (разработчиком);
- условия, при которых эффективность ПЗУ существенно снижается (ограничивается) и требуется проведение компенсирующих мероприятий (усиление изоляции, замены элементов либо конструкций ПЗУ или технического переоснащения элементов оснастки / арматуры птицепроопасного электросетевого объекта).

К специфическим критериям (при оценке эффективности ПЗУ разных типов) следует отнести:

- для ПЗУ изолирующего типа – полноту изоляции оснащаемых токонесущих либо заземлённых элементов электроустановки (наличие критичных неизолированных участков доступных для птиц, контактирование с которыми может вызвать короткое замыкание по схеме «фаза - земля» либо «фаза - фаза»);
- для ПЗУ антиприсадочного типа – исключение возможности посадки птиц на защищаемый участок с риском для их жизни (возможности сооружения гнездовой постройки, загрязнения электротехнических элементов птичьим помётом, шунтирования изоляции помётом и кусками проволоки, принормой для строительства гнёзд).

В течение всего периода испытаний производится анализ фиксируемых дистанционно (с исключением искажающего фактора присутствия наблюдателя) фото-видео данных, полученных с помощью специальных технических устройств (камер видеонаблюдения, фото-ловушек), позволяющих аккумулировать и воспроизводить хронологически отснятый материал в различных режимах скорости и разрешения. Показательные фрагменты (файлы) съёмки следует оформить в виде приложения к отчёту об испытании.

В случаях выявления признаков существенных (критичных) отклонений от нормального функционирования испытываемых ПЗУ, следует проводить детальный анализ каждого инцидента, отражая его результаты (указывая причины недостаточной эффективности и др.) в отчётных материалах.

V. Подготовка заключения о результатах испытаний ПЗУ

Результаты испытаний ПЗУ могут быть представлены в различных формах и с различной степенью детализации – в зависимости от исходных условий (целей, задач, технического задания заказчика и др.) организации работ. По итогам испытаний, как правило, готовится отчёт, структуру которого рекомендуется принять в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [10].

Исходя из принятых критериев оценки эффективности ПЗУ, рекомендуется представлять сводные таблицы по указанной ниже форме бланка регистрации результатов (таблица 1).

Таблица 1 – Форма бланка регистрации результатов натурно-стендовых испытаний птицезащитного устройства для электросетевого объекта*

№ пп	Конструкционная совместимость ПЗУ с оснащаемыми элементами ЭСО (+/-)	Биологическая совместимость ПЗУ (+/-)		Наличие ограничений по использованию ПЗУ (+/-)	Примечания
		травмо- и электробезопасность	устойчивость к механическому воздействию птиц		
1	+	+	+	+	См. рекомендации
2	-	-*	-*	+	См. п. 1 заключительной части

Примечание * - при наличии отклонений от нормы, выявленных в ходе испытаний, приводятся их подробные текстовые описания, указываются ограничения по использованию и формулируются рекомендации по повышению эффективности ПЗУ.

Ниже в самом общем виде приведён пример оформления заключительной части отчёта о результатах натурно-стендовых испытаний ПЗУ.

1. Представленные на рассмотрение образцы птицезащитных устройств (наименование, производитель, патент) соответствуют предъявляемым требованиям действующих отечественных нормативных правовых и отраслевых нормативных актов в части обеспечения безопасности объектов животного мира (в частности, птиц).

2. Соответствие указанных в п. 1 изделий заявленным условиям биосовместимости (безопасности для птиц) обеспечено отсутствием в составе конструкций изделий каких-либо острых колющих элементов (шпиль, игл и т.п.), подвижных частей, способных привести к механическому повреждению конечностей и иных частей тела птиц, отсутствием элементов «ловушек», способных вызывать запутывание или иное удержание птиц, отсутствием непрочных (неустойчивых к воздействию кловов и когтей птиц) материалов и элементов, которые могут быть отделены птицей и проглочены ею [11].

3. Предотвращение гнездования птиц на электросетевых объектах обеспечивается исключением неправильного расположения устройств (наименование), при котором изделия могли бы образовывать карманы, удобные для укладки гнездового материала (например, на линейных разъединителях, реклоузерах, трансформаторных подстанциях, открытых распределителях и др.).

4. Исключение поражения птиц электрическим током в местах возможного контакта птиц с неизолированными токоведущими проводниками и элементами оснастки (арматуры) ВЛ обеспечивается применением защитных устройств (указанных в п. 1), исключительно совместно с ПЗУ изолирующего типа.

5. Изделия (наименования птицезащитных устройств, приведенных в абзацах «а»–«в») не соответствуют предъявляемым требованиям действующих отечественных нормативных правовых и отраслевых нормативных актов (указать наименование актов и конкретных норм) в части обеспечения безопасности объектов животного мира (птиц) по следующим основаниям:

а) ПЗУ антиприсадочного типа (наименование) представляет собой неизолированную металлическую конструкцию, что создаёт опасность электропоражения птицы (называется металлом вероятной гибели птицы);

б) ПЗУ изолирующего типа (наименование) представляет собой диэлектрический кожух, обода длина изолирующей части которого составляет менее 1400 мм (при норме не менее 700 мм в каждую сторону от вертикальной оси штыревого/опорного изолятора), стыковочные узлы кожуха имеют обширные монтажные прорези, доступные для контакта с участками тела птицы, что создаёт опасность поражения птиц электротоком;

в) ПЗУ антиприсадочного типа (наименование) представляет собой конструкцию из множества направленных от основания вверх штырей и, тем самым, может служить искусственным основанием для устройства гнезда птицами (листы, дневные зашивы птицы – в зависимости от ориентации географических условия расположения электросетевого объекта).

Источники информации

1. Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года». Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 17 февраля 2014 г. N 212-р;

2. Постановление Правительства РФ от 13 августа 1996 г. N 997 "Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи";

3. СТО 34.01-2.2-010-2015. Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Общие технические требования. Стандарт организации ПАО «Россети». Дата введения: 18.08.2015;

4. СТО 34.01-2.2-011-2015. Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Правила приёмки и методы испытаний. Стандарт организации ПАО «Россети». Дата введения: 18.08.2015;

5. СТО 34.01-2.2-012-2016. Маркеры для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Общие технические требования. Стандарт организации ПАО «Россети». Дата введения: 01.07.2016;

6. СТО 34.01-2.2-013-2016. Маркеры для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Правила приемки и методы испытаний. Стандарт организации ПАО «Россети». Дата введения: 01.07.2016;

7. СТО 34.01-2.2-025-2017. Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Методические указания по применению. Стандарт организации ПАО «Россети». Дата введения: 28.07.2017;

8. Список ЛЭП-уязвимых птиц России [Электронный ресурс] URL: <http://rbcu.ru/programs/313/32781/> (2018.26 октября);

9. Козлов М.В. Планирование экологических исследований: теория и практические рекомендации. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2015. – 171 с., ил.;

10. ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. (Введен Постановлением Госстандарта России от 04.09.2001 N 367-ст) (ред. от 07.09.2005);

11. Салтыков А.В. К методике экспериментальной оценки биосовместимости конструкций птицезащитных устройств и диэлектрических материалов при проведении натурно-стендовых испытаний с использованием живых птиц [Электронный ресурс] URL: <http://rbcu.ru/programs/313/32823/> (2018.26 октября).

Рисунок 2. Методические рекомендации по проведению натурно-стендовых испытаний птице защитных устройств для электросетевых объектов

figure 2. Guidelines for conducting on-site bench tests of bird-proof devices for power grid facilities

Источник: [1].

Заключение

При подготовке «Методических рекомендаций» были использованы результаты, полученные ФГБУ «ВНИИ Экология» при выполнении НИР по теме задания Минприроды РФ: «Комплексная оценка эффективности применяемых птицезащитных устройств для ЛЭП и открытых распределительных устройств подстанций в местах пролёта и гнездования редких видов птиц» (2023–2025 гг.), а также соответствующие материалы, предоставленные коллегами из Общероссийской общественной организации «Союз охраны птиц России».

Источники

1. Методические рекомендации по экспертной оценке биосовместимости конструкций птицезащитных устройств, применяемых на объектах электроэнергетики (электросетевых объектах) для защиты птиц с особым охраняемым статусом. ФГБУ «ВНИИ Экология» Минприроды РФ. – М., 2025.

2. Методические рекомендации по проведению натурно-стендовых испытаний птицезащитных устройств для электросетевых объектов. – ФГБУ «ВНИИ Экология» Минприроды РФ. – М., 2025.

References

1. Methodological recommendations for expert assessment of the biocompatibility of bird-protection devices used at electric power facilities (electric grid facilities) to protect birds with a special protection status. FGBU "VNIIEkologiya" of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation. – Moscow, 2025.

2. Methodological recommendations for conducting full-scale bench tests of bird-protection devices for electric grid facilities. – FGBU "VNIIEkologiya" of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation. – Moscow, 2025.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.10.2025; одобрена после рецензирования 20.10.2025; принята к публикации 25.10.2025.

The article was submitted 05.10.2025; approved after reviewing 20.10.2025; accepted for publication 25.10.2025.