

УДК 574.24

Сапункова Н.Ю.

*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
(г. Москва)*

**ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ПТИЦАМИ.
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РЕПЕЛЛЕНТНОГО МЕТОДА***

N. Sapunkova

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution (Moscow)

**PROTECTION PECULIARITIES OF THE NATIONAL ECONOMY OBJECTS
FROM THE BIODAMAGES CAUSED BY BIRDS
EXPERIENCE OF REPELLER COMPLEX APPLICATION**

Аннотация. В статье описывается проблема биоповреждений, вызываемых жизнедеятельностью птиц на таких стратегически важных объектах, как аэропорты, атомные электростанции. Перед разработкой мер по предотвращению биоповреждений на любом объекте необходимо проводить эколого-орнитологическое обследование, результаты которого показывают сезонное и суточное распределение птичьего населения на исследуемой территории. Для организации системы отпугивания птиц от объектов применяется комплексный подход, сочетающий в себе применение разных групп репеллентов. Наиболее перспективно применение биоакустических репеллентов, обладающих рядом преимуществ. Эффективность воздействия любых репеллентов значительно снижается при наличии легкодоступной кормовой базы вблизи защищаемого объекта.

Ключевые слова: биоповреждения, столкновения самолетов с птицами, репеллентные устройства, отпугивание птиц.

Abstract. In the article the problem of the biodamages caused by birds on such strategically important objects as airports, atomic power stations is described. It is necessary to carry out the ecologo-ornithological investigation on any object. The results of this investigation show seasonal and daily distribution of the bird's population in investigated territory. For the bird scaring effect it is necessary to use the complex approach combining different groups of repellents application. The application of the bioacoustic repellents possessing a number of advantages is most perspective. The efficiency of any repellents influence considerably decreases the presence of a readily available forage reserve near protected object.

Key words: Biodamages, collisions of planes with birds, birds scare equipment, scaring away of birds.

Повреждения различных объектов народного хозяйства можно разделить на две основные группы: экзогенные и эндогенные. К эндогенным можно отнести причины, обусловленные самим фактом существования и эксплуатации оборудования. Что касается экзогенных причин, то их можно разделить на причины природного происхождения и умышленные.

Природные воздействия, в свою очередь, можно разделить на два типа – это действие погодно-климатических факторов и воздействия биогенного происхождения. Устойчивость оборудования к воздействию погодно-климатических факторов закладывается еще на стадии проектирования. В то же время факторы биогенного происхождения являются более многочисленными и подвержены быстрым изменениям.

Одним из биогенных факторов можно считать биоповреждения, вызванные жизнеде-

* © Сапункова Н.Ю.

тельностью птиц.

В первую очередь, птиц рассматривают как угрозу для авиации в связи со столкновением их с самолетами. Как правило, столкновение самолетов с птицами приводит к повреждениям различных конструкций самолета, для самолетов гражданской авиации примерно 40% столкнувшихся птиц попадает в двигатели, 33 % – в крылья, 16% – в лобовое стекло кабины [1]. В лучшем случае такие столкновения заканчиваются дорогостоящим ремонтом элементов самолета, в худшем – катастрофой. Поэтому проблема защиты объектов авиации от биоповреждений птицами очень важна для народного хозяйства. Следует также иметь в виду, что при столкновениях страдают не только самолеты, но и птицы.

Проблема биоповреждающей деятельности птиц появилась и на объектах электроэнергетики. Это связано с интенсивным вторжением техногенных объектов, в частности линий электропередач и электростанций, в естественную среду обитания птиц. Птицы обладают очень высокой пластичностью поведения, способны приспосабливаться к новым местообитаниям, особенно это выражено у синантропных видов, например, у представителей семейства врановые *Corvidae*. Птицы легко осваивают новые урбанизированные местообитания, находят места для гнездований в самых, казалось бы, неожиданных местах.

Проблема биоповреждений, вызываемых птицами, в электроэнергетике не нова. Достаточно давно происходят случаи отключения воздушных линий 110-220 кВ. Известны случаи, когда отказы от оборудования открытых распределительных устройств (ОРУ), вызванные короткими замыканиями вследствие жизнедеятельности птиц, приводили к разгрузкам и даже остановкам энергоблоков АЭС. Такие события в работе АЭС крайне нежелательны. Например «Регламент по безопасной эксплуатации» для энергоблоков с РУ ВВР-440 допускает при работе на номинальной мощности всего 200 случаев аварийных (быстрых) остановок энергоблока за весь срок эксплуатации! Столь ограниченный ресурс по количеству остановок обязывает принять всевозможные меры по исключению такого рода воздействий [2, 3].

Для выяснения причин биоповреждений и дальнейшего прогнозирования орнитологической ситуации на защищаемой территории необходим анализ суточного и сезонного распределения птиц на защищаемой территории. С этой целью на исследуемых аэродромах и АЭС проводятся эколого-орнитологические обследования.

В ходе работы обследуются сельскохозяйственные и несельскохозяйственные территории, лесные местообитания различных типов, поймы, и другие водно-болотные угодья, а также населенные пункты. Обследуемые биотопы описываются при помощи стандартных геоботанических методик. Для проведения эколого-орнитологического обследования используются следующие методики учета птиц: маршрутные учеты, учет птиц на местах скоплений, подсчет интенсивности перелетов в единицу времени. Изучение путей и сроков сезонных миграций позволяет также предотвратить или скорректировать появление птиц на участках, где они могут вызвать повреждение оборудования. На основании учетных данных составляются схемы перемещений и списки видов птиц для каждого типа местообитаний. Особое внимание уделяется наличию кормовой базы вблизи исследуемых объектов.

Численность и разнообразие видов птиц в том или ином местообитании используются как индикатор важности влияния видов на экологическую безопасность объекта. Эти данные в дальнейшем применяются в определении наиболее эффективных методов, приборов и устройств, применяемых для защиты объекта от биоповреждений.

По вышеизложенной методике в 2002-2003, 2007-2009 гг. проводились обследования на двух аэродромах и одной АЭС.

В результате анализа данных, полученных при проведении обследований на территории аэропортов, выяснилось, что число столкновений по сезонам распределяется неравномерно, возрастая в апреле-мае, достигает пика в июле и сентябре, далее спадает к ноябрю и декабрю.

Это связано со сроками весенних и осенних миграций (май, сентябрь), массовым появлением молодняка и его летними кочевками (летние месяцы). Во-первых, общая численность птиц в эти периоды сильно возрастает. Во-вторых, появляется большое число особей, не знакомых с обстановкой на аэродроме и не способных экстраполировать опасность, представляемую самолетами.

На территории объектов электроэнергетики ситуация несколько иная: по результатам проведенного в 2007-2008 гг. обследования можно заключить, что пик биоповреждающей деятельности приходится на период гнездостроения (март-май). Фоновым видом, использующим элементы открытых распрестройств в качестве основ для гнезд, являются грачи *Corvus frugelegus* и, в меньшей степени, галки *C.monedula*. По нашим подсчетам, численность колонии на ОРУ одной из АЭС составляла в 2009 г. 270 гнезд (столько же и пар птиц), 80% занимал грач, 20% - галка [5]. Общеизвестно, что врановые часто используют различные металлические элементы в качестве строительного материала для гнезд, при попадании таких элементов на объекты, находящиеся под напряжением, происходит замыкание. Последствия могут быть самые разные – от выхода из строя трансформатора до частичной разгрузки реактора.

Защита хозяйственного объекта от птиц может быть обеспечена одним из перечисленных ниже способов[1].

- Механическая изоляция объекта. Например, затягивание защищаемого объекта сеткой или тканью. Способ применим только на маленьких стационарных объектах.

- Создание дискомфорта для птиц среды заключается в оснащении присад металлическими или пластиковыми шипами, обработкой их специальным «птичьим клеем». Этот способ успешно применяется для защиты памятников, рекламных щитов и карнизов зданий.

- Отпугивание отдельных особей или небольших групп с помощью репеллентов индивидуально-группового назначения. Здесь

применяются специально разработанные репеллентные приборы.

Наиболее универсальным и удобным для применения в условиях аэродромов и АЭС являются биоакустические репеллентные приборы. Электронные устройства этой группы воспроизводят с усилением крики “бедствия” и “тревоги”, записанные у особей, находящихся в крайне экстремальном, дискомфортном положении или внезапно обнаруживших источник серьезной опасности поблизости от себя, и чередующимися с этими криками синтезированными репеллентными сигналами.

После проведенного в 2007-2008 гг. эколого-орнитологического обследования одной из АЭС был разработан план по внедрению нового репеллентного комплекса на территории открытых распределительных устройств этой АЭС.

Для реализации этого комплекса в 2010 г. биоакустическими установками оснастили территорию ОРУ-330 кВ. На осветительных мачтах по всей площади ОРУ-330, которая составляет 600 кв.м., было размещено 7 установок. Трансляции репеллентных сигналов осуществлялись с февраля, т. е. до начала гнездового сезона. Репеллентный эффект при применении биоакустического метода наступает не сразу, а спустя 2 недели после начала трансляций отпугивающих сигналов, поэтому был необходим так называемый подготовительный этап, смысл которого заключался в создании дискомфортных условий для птиц. Однако с началом гнездового сезона птицы попытались вновь занять свои прежние гнезда. Это связано, во-первых, с явлением гнездового консерватизма, который у врановых особенно сильно выражен. Во-вторых, с наличием легкодоступного источника корма в виде муниципальной свалки ТБО, расположенной в 2 км от ОРУ-330 кВ. Эти факторы вызвали снижение репеллентного эффекта биоакустических установок.

Для усиления отпугивающего эффекта биоакустики были использованы оптические репелленты, которые в сочетании с биоакустикой многократно усиливают репеллентный

эффект. В качестве оптических репеллентов использовали лазерные излучатели. Мощность их излучения такова (до 100 мВт), что оно не вызывает повреждение птиц. Яркий луч, перемещающийся в пространстве, вызывает состояние, характеризующееся чувствами страха и дискомфорта, вследствие чего птица стремится покинуть место действия лазера. В качестве репеллента оптимально применять излучатели с длиной волны 532 нм, работающие в зеленом спектре.

В течение недели, в темное время суток, начиная с сумерек, во время трансляции биоакустического сигнала проводилась обработка порталов лучом лазера. Комплекс этих действий вынуждал всю стаю подниматься в воздух и перемещаться с территории ОРУ. В результате удалось добиться перемещения стаи в лесополосу, находящуюся в 1 км от территории ОРУ.

Впервые для защиты АЭС была применена биоакустическая установка, которая может успешно применяться и для защиты летных полей аэродромов. Установка разрабатывалась сотрудниками Лаборатории экологии и управления поведением птиц Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук совместно со специалистами Отраслевой группы авиационной орнитологии Государственного центра «Безопасность полетов на воздушном транспорте» ФСНСТ Министерства транспорта РФ. По целому ряду эксплуатационных характеристик установка превосходит все известные аналоги. Высокая мощность, уникальная прогрессивная система программирования режимов работы и широкий спектр воспроизводимых сигналов являются главными отличительными особенностями установки [3]. В базу данных для воспроизведения заносятся сигналы тех видов птиц, которые были встречены при эколого-орнитологическом обследовании защищаемой территории, а также сигналы их естественных врагов.

Установка функционирует в автоматическом режиме, который определяется микропроцессорным модулем с установленным

программным обеспечением. Микропроцессорный модуль обеспечивает хранение в цифровом виде и воспроизведение акустических сигналов, формирование временных интервалов и возможность внесения программных изменений. Микропроцессорный модуль представляет собой одноплатный компьютер с процессором, памятью, твердотельным электронным диском, звуковой картой и разъемом для подключения съемного USB-накопителя. Сигнал с выхода звуковой карты микропроцессорного модуля подается на вход усилителя мощности, к выходу которого подключается акустическая система.

Акустическая система состоит из широкополосных излучателей. Диапазон работы акустической системы соответствует частотному диапазону звуковой коммуникации большинства видов птиц, включая врановых, дневных хищных, сов, водоплавающих, чаек, куликов, мелких воробьиных.

Трансляция репеллентных акустических сигналов осуществляется периодически, в соответствии с заданной программой. Каждая трансляция представляет собой последовательность нескольких репеллентных сигналов. Трансляции осуществляются в автоматическом режиме с определенными паузами между ними.

В течение суток имеется возможность изменять режимы трансляции: набор сигналов, время трансляции, паузы между ними. Это достигается тем, что все временные интервалы синхронизированы с реальным временем.

Временные интервалы образуют временные циклы двух типов – суточные и глобальные. Суточный 24-часовой цикл разделен на несколько последовательных периодов. При этом существует возможность отдельно для каждого периода определять начало и окончание периода, количество сигналов, их видовую принадлежность и последовательность в трансляции, а также интервал изменений паузы между трансляциями. Это замедляет формирование так называемого «эффекта привыкания», т. е. исчезновения оборонительной реакции птиц в виде бегства

на действие репеллентного раздражителя.

Используемое в микропроцессорном модуле программное обеспечение позволяет пользователю менять режим работы установки, пополнять библиотеку акустических отпугивающих сигналов, хранящуюся на электронном диске микропроцессорного модуля, а также загружать обновления для используемого программного обеспечения.

Пользователь вносит изменения в режим работы установки с помощью специальной программы-планировщика, записанной на съемном USB-накопителе. Подводя итог, следует сказать, что данная установка представляет электронное оборудование нового поколения, в котором учтен многолетний национальный и мировой опыт по применению биоакустического метода отпугивания птиц [3, 4].

Несмотря на существование самых современных репеллентов, для исключения влияния биоповреждающей деятельности птиц на работу защищаемых объектов требуется комплексный подход. Защитные меры следует закладывать еще на стадии проектирования оборудования.

Конструктивные особенности оборудования различного типа являются в разной степени привлекательными для птиц, поэтому для каждого вида оборудования необходимо применение комбинированных репеллентов. При этом один из репеллентов обладает по-

вышенной экологической значимостью для птиц и выполняет роль подкрепляющего фактора [2]. Эффективно совместное применение оптических и акустических средств, акустических и механических; для каждого объекта набор этих средств будет отличаться. Эффективность любых репеллентов значительно снижается при наличии легкодоступной кормовой базы в непосредственной близости от защищаемого объекта, поэтому первоочередной задачей для всех объектов является обеспечение мер по ликвидации кормовой базы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ильичёв В.Д. Управление поведением птиц. М.: Наука, 1984. 304 с.
2. Ильичёв В.Д. Экологические аспекты защиты от биоповреждений, вызываемых птицами // Защита материалов и технических устройств от птиц. М.: Наука, 1984. С. 7-72.
3. Сапункова Н.Ю., Золотарев С.С. Современные тенденции развития средств защиты объектов энергетики от птиц // Материалы 4-й Всероссийской конференции по поведению животных. Москва, 2007. С. 541-542.
4. Zolotarev S.S., Sapunkova N.Y. Modular hardware-software complex for protection of the factories against birds // Proceedings 3 rd International Conference INTERNAS-2007, Kaluga, Russia. 2007. P.159-161.
5. Sapunkova N.Y. 2009. Birds – as a source of biodamages of electric equipment at the atomic power-plants // Materials of 4 th International Young Scientists conference. Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution. Odesa, Ukraine. P. 108-109.