

Как показывает опыт зарубежных и отечественных специалистов, орнитологическое обеспечение безопасности полетов воздушных судов (ОСБПВС) довольно сложная проблема, требующая инициативы и творческой выдумки, решить которую можно лишь при комплексном подходе ко всем ее аспектам.

Ни инженер, ни специалист-орнитолог, ни служащие администрации не смогут справиться с ней по отдельности ни техническими, ни административными мерами.

По мнению орнитологов ГосНИИ ГА, главным методом успешного снижения численности птиц на аэродроме является ликвидация условий, способствующих их концентрации.

В 1987 году в а/п Краснодар на неудобных для косьбы участках аэродрома были применены гербициды. Внедрение гербицидного опрыскивания травостоя — заслуга инженера аэродромной службы Шевцова Н.А.

К недостаткам метода следует отнести: пагубное влияние на жука-амброзиного листореза, выпущенного на летном поле летом 1986 г., массовое развитие которого начнется в 1988 г.; второе — невозможность широкого применения гербицидов на аэродроме вследствие также того, что трава употребляется для корма курам птицефабрики пос. Горск.

К сожалению, укос травы по-прежнему ведется, и будет вестись с нарушением НАС ГА-80: не сохраняется требуемая высота травостоя 20-25 см. В результате птицы после укоса еще в большем количестве концентрируются на аэродроме. Два комбайна птицефабрики не способны вовремя скосить всю траву на аэродроме; кроме того, птицефабрике невыгодно косить траву до требуемой высоты (лучше — под корень), а также косить ее быстро (вся трава курам сразу не требуется).

Необходимо привлечь к укосу травостоя на аэродроме дополнительно еще несколько организаций (дополнительная сельхозтехника), строго требовать от них соблюдения требований ОСБПВС, в противном случае — расторгать договоры. Пять организаций работает в а/п Шереметьево и Казань, и там они не проявляют такого своеволия, как наша птицефабрика.

Не вырублена роща в р-не КНС-1, мелкие кустарники и поросль на др. участках аэродрома Краснодар. Согласно рекомендациям УКАС, на расстоянии 180 м от осевой линии ВПП и РД не должно быть никакой древесной растительности.

Плохо спланированное летное поле и плохо функционирующая дренажная система приводит к появлению на аэродроме (после метeosадков) большого количества долго не высыхающих мелких водоемов, луж и переувлажненных участков, которые привлекают водоплавающих, околоводных, брановых, голубей и др. птиц.

К сожалению, аэродромная служба не располагает необходимой техникой (экскаватором) для подсыпки грунта на этих участках.

На территории а/п Краснодар растет большое количество плодовых деревьев и кустарников. Усть их роль в привлечении птиц (по сравнению с окружающими фруктовыми садами совхоза "Дашковский") невелика, тем не менее, посадки плодовых растений в аэропорту необходимо строго пресекать. В отличие от техника-озеленителя А.С., работники многих других служб довольно часто нарушают это требование. По мнению специалистов, на аэродроме лучше всего выращивать хвойные деревья. В этом плане показателем а/п Голенджик.

Несмотря на существующие запреты, на многих аэродромах КСАО возделываются огороды, а на аэродроме Анапа выращиваются зерновые и подсолнечник - для нужд подсобных хозяйств а/п и в/п З 225, что является грубейшим нарушением руководящих документов по ООБНВС.

Принимая во внимание тот факт, что огородничество, несмотря ни на что, будет, видимо, и впредь развиваться, можно согласиться, в крайнем случае, на культивирование на аэродромах картофеля, свеклы, моркови, редиса, спаржи, лука-порея, которые по мнению французских специалистов, якобы не привлекают птиц.

Совершенно недопустимо выращивание на аэродроме пшеницы, ячменя, кукурузы, овса, капусты, просо, подсолнечника, гречихи, бобов, кормового редиса.

В текущем году проводились следующие практические мероприятия по активному отпугиванию птиц.

В а/п Краснодар был несколько увеличен расход ракет для отпугивания птиц; к сожалению это никак не влияет на оперативность по удалению птиц с летного поля.

Диспетчеры старта, за редким исключением, не стреляют по птицам из ракетниц. Причины: здания СДП не оборудованы форточками, нельзя отойти от пульта, ракеты на птиц руководством УВВ практически не выдаются. Диспетчера СДП звонят в аэродромную службу, сменные инженеры которой не всегда могут выехать на нужный участок летного поля, а иногда просто не слышат птиц - это стихия, с нее никто не спросит строго.

Для усиления отпугивающего действия ракетницей в а/п Краснодар в Анапа применяется отстрел голубей, грачей, чаек, ворон и др. птиц.

На аэродроме Краснодар серые вороны довольно малочисленны, поэтому они отстреливаются редко. Кроме того, они как и лунь (хищные птицы), в какой-то мере способствуют сокращению численности чаек и уток в районе аэродрома, разоряя их гнезда и убивая птенцов.

Отстрел ведется силами членов внештатных охотгрупп (в а/п Краснодар - под руководством инженера-орнитолога или, в его отсутствие, под руководством ст.инженеров аэродромной службы. К сожалению последние все время уклоняются от этой работы).

Загруженность охотников-работников а/п на своей непосредственной работе, лимиты бензина для аэродромных автомобилей (из которых и ведется отстрел птиц) и др. неурядицы делают оперативное отпугивание птиц практически невозможным. Применение для этих целей велосипеда или мототранспорта также неэффективно: птицы видят ружье издали и не подпускают на расстояние выстрела.

Очевидно, назрела необходимость в создании охотгруппы другого типа.

Можно было бы отстрел птиц на аэродроме Краснодар изменить в обязанности стрелкам ВУАР. Однако, нельзя поручиться, что они не дискредитируют это крайне важное в наших условиях мероприятие.

Применение ружей на а/д Краснодар привело к тому, что местные птицы стали бояться одного только вида автомобиля марки УАЗ.

Наблюдатели пожарных постов ВУАР могли бы, тем не менее, отпугивать птиц с помощью ракетниц, т.е. делать то, чего практически не делают диспетчера старта.

Следует отметить похвальный почин техников ОМТС а/п Анапа, наладивших обстрел из пневматической винтовки сизых голубей, гнездящихся на складах.

С другой стороны, несмотря на все мои усилия, не удастся создать внештатные охотгруппы в а/п Геленджик и др. а/п МВЛ. Принимая во внимание тот факт, что ракетами эти а/п снабжаются в количествах, недостаточных для отпугивания птиц (в а/п Псебай, наверное, и сейчас нет исправной ракетницы), нетрудно представить себе состояние ООБНВС в периоды обострения здесь орнитологической обстановки.

Серьезной проблемой на а/д Краснодар являются стаи сизых голубей, гнездящихся на зданиях аэровокзала МВЛ, авиагородка и пос. Пашковский.

Голуби, выросшие на аэродроме, не боятся самолетов: примерно, год назад Ан-24, выходя с МС, порубил винтами (без последствий для себя) 20-40 голубей. Вот почему крайне важно застеклить все

окна на чердаках зданий а/п.

Однако, некоторые работники нашего а/п с этим не считаются: рвут сетки и бьют стекла на окнах чердака а/в МВЛ, способствуя размножению здесь голубей, которых затем ловят и принимают в пищу. Замок на люке чердака легко открывается самым простым ключом, поэтому на чердак может проникнуть любая.

На чердаке разбросано много всякого хлама, листы жести, дерево, которое может загореться от спички. Кроме того, здесь валяется много погибших голубей, которые могут являться источником аспергилезов и орнитозов, болезней, чаще всего поражающих детей (детская комната находится рядом).

В апреле сего года в целях отпугивания грачей, вновь загнездившихся после двухгодичного перерыва в парке у кафе "Турист", применялся кассетный магнитофон "Соната-216": транслировались крики бедствия грачей и серых ворон. Эффективность поначалу оказалась высокой, для поддержания ее уровня требовалось подкрепление - отстрел хотя бы нескольких птиц. Однако, из-за сильных ветров использовать пневматическую винтовку или разборный шест не удалось. Применение ракетницы или ружья здесь запрещено.

Противные дожди затруднили работу мехруки, которая была выделена всего на полдня. В связи с этим пришлось вновь обратиться к пожарным машинам. Однако, начальник ВОАР после долгих бюрократических проволочек, выделил маломощный и малообъемный автомобиль (на базе ЗИЛ-130), который больше ездил за водой, чем сбивал гнезда. Вода хватало лишь на 2-3 минуты. В результате удалось сбить только 2 гнезда. Теперь здесь обитает не менее 40 грачей слетков, плохо летающих и ориентирующихся, но не боящихся ВС.

Несмотря на доводы скептиков, газовая пушка (изобр. Шипулина В.С. Черныха Б.В.), устанавливаемая попеременно на разных торцах ВПН (за пределами КПБ и управляемая с СДП (по радиосигналам или имеющимся уже кабелям связи у КРМ и т.п.), могла бы сыграть свою роль в ООБПВС.

Для того, чтобы никто случайно не подорвался на газовом баллоне, пушку можно поместить на тележку со всех сторон закрытую решеткой, снабдив ее соответствующими надписями. Но даже это не убеждает главного механика в целесообразности применения данного авиареппеллента. Между тем, в а/п Таллин газовая пушка почему-то возможна (газета "Полярная правда", Мурманск, 17.03.87 г. .

Ловушка для сизых голубей не изготовлена, т.к. не нашлось нужной сетки. В будущем предполагается сделать несколько таких ловушек и закрепить их за конкретными работниками различных служб, желающими участвовать в отлове голубей.

Вывешенный в районе КНС-1 шар с зеркалами (а.с. № 1161024), 111  
к сожалению, не дал нужного эффекта. Причина: необходимо массовое-  
несколько сотен штук - развешивание этих шаров и самое главное -  
укрепить их на высоких шестах, чтобы не дать разворовать любителям  
домашних дискотек. Кроме того, шары должны передаваться по сменам  
работникам ТИСТО, ЭРТОС, УВД, что в условиях нашей разобщенности  
невозможно.

Простым способом отпугивания птиц могли бы встать сигналы  
клаксонов, подаваемые водителями автомобилей, оборудованных радио-  
станциями (чтобы прослушивать переговоры экипажей ВС и УВД, т.к.  
любое отпугивание птиц на аэродроме, производимое позднее, чем за  
5 минут до взлета или посадки ВС, запрещено). Устные указания на  
этот счет не выполняются, очевидно, необходим приказ командира ЮАО.

Как и любая наука, авиационная орнитология начинается со сбора  
фактов, в данном случае - с данных об орнитологической обстановке.  
Эта работа должна вестись постоянно: даже орнитологи ГосНИИ ГА не  
могут выдать всеобъемлющих рекомендаций по нашему региону, им тоже  
необходимы исходные данные.

По нашим наблюдениям в районе аэродрома Краснодар ежегодно  
происходит не менее 20 столкновений ВС с птицами: аэродромщики  
практически ежемесячно подбирают на летном поле сбитых самолетами  
птиц. Официально же регистрируется максимум 6-7 ПАП.

За прошедшее полугодие на территории ЮАО зарегистрировано  
5 столкновений самолетов с птицами: 3.01, 20.02, 20.03, 3.05  
(Анапа), 8.06; кроме того, обнаружены на ВПП подбитые чайка, лебедь-  
шипун, 2 зимняка (хищные птицы) и ушастая сова - 16.01, 21.01, 2.02,  
5.02, 26.04. Итого - 10 столкновений.

Не учтены столкновения по а/п МВЛ, т.к. оттуда практически  
никаких данных, несмотря на письменные указания ЗНА по СНС и С, не  
поступает.

В этом смысле, неоценимую помощь мог бы оказать летный состав,  
посещающий а/п МВЛ, наблюдающий массовые перелеты и скопления птиц,  
о которых инженер-орнитолог не имеет ни малейшего представления.

Очень многие факты столкновений ВС с птицами скрывают работни-  
ки АТБ, в результате чего возможно теряется 80-90% всей орнитологи-  
ческой информации.

Особое место в ОБПВС занимает РЛ и визуальные наблюдения за  
птицами, которые обязаны проводить работники службы движения. ЗНА  
по УВД упорно доказывает, что птицы на РЛ практически не видны, что  
не соответствует действительности (см. таблицу из книги Якоби В.Э.,  
Небабина В.Г.).

Ни о каком нашем взаимодействии - представлении информации о наблюдаемых на экранах РЛ перелетах птиц, передача сообщений пилотов о птицах, сообщение об уходе ВС на 2-й круг из-за птиц и т.п. нет и речи.

В этом смысле "журнал регистрации сведений о скоплениях птиц в районе аэродрома" мог бы стать хорошей основой для накопления орнитологической информации, необходимой РП (для контроля и принятия решений) и инженеру-орнитологу (для составления прогнозов, рекомендаций и ИПП). Журнал мог бы находиться у РП, сюда стекалась бы вся информация от диспетчеров /ВД, пожарных постов ЮХР, сменных инженеров аэродромной службы, наблюдателей АМСГ, инженеров-орнитологов, АТБ.

Это лучше, чем ведение таких журналов на СДП, которые имеются лишь в нескольких а/п УВД и ведутся крайне нерегулярно. К слову, ведение Журнала регламентируется указанием МГА № 3.15-315.

Предпринимались попытки завести журнал орнитологических наблюдений для см.инженеров аэродромной службы. Поначалу он велся достаточно регулярно, но затем аэродромщики, осознав, что это налагает на них дополнительную ответственность за БП, стали уничтожать записи: за последние 1,5 года журналы уничтожались 3 раза.

Попытки привлечь АМСГ КЮАО к визуальным наблюдениям за орнитологической обстановкой натолкнулись на противодействие их руководства (иск.СКУ ГКС № СП-13-35 от 13.02.87.), бездоказательно утверждающих, что это не их дело, что нам следует обращаться к метеослужбе ВВС. Наше обращение по этому поводу к ЗНУ по ОЛР осталось без ответа.

Хотя ЗНА по УВД утверждает, что служба движения получает данные орнитологических наблюдений от в/ч 26265, согласно п.1.9.8 Положения о центрах ЕС УВД, однако, эта информация нигде документально не регистрируется.

В крайнем случае, не дожидаясь обычно долгих в таких ситуациях согласований, орнитологическая информация могла бы фиксироваться см.инженерами аэродромной службы и инженером-орнитологом в Журнале состояния летного поля.

В результате, раздел 7.3 ИПП а/п Краснодар, хотя он и переработан в 1986 году, не описывал и не описывает достаточно полно и достоверно всю динамику сезонных и суточных миграций птиц, а также количественный и видовой состав орнитофауны в районе а/д Краснодар.

Таким образом, сбор данных орнитологической обстановки в КЮАО не отвечает возросшим требованиям к БП.

Тем не менее, согласно п.4.10.4 ИПП ГА-85 ведется анализ и составляются ежемесячные прогнозы орнитологической обстановки

наблюдении в/ч 26265 за перелетами птиц в районе а/д Краснодар 43 (центральный), которые получаются от начальника орнитологической группы военного аэродрома.

Это - по сути дела единственная тех.учеба для ЛО, УВД и аэродромщиков, которую можно в настоящее время предложить.

К сожалению, прогностических карт по району нашего аэродрома нельзя представить, пока не будут налажены систематические РЛ и визуальные наблюдения за орнитологической обстановкой в нашем а/п.

Стенды по ОБПВС для АТБ и УВД сделаны в ОЗНС еще в феврале с.г., окрашены в мае. Все материалы для них давно готовы. Остается только наклеить и повесить в службах. Как ни странно, у инженера-орнитолога на это не хватает времени.

Через тех.отдел КСАО постоянно заказывается специальная литература, связанная с проблемами авиационной орнитологии. Кроме того, в этом году через ЦИТИ техотдел заказал документацию по электронному пугалу, созданному в Харьковэнерго (газета "Труд" от 19.04.87.), а также научно-техническую литературу по биоакустическим установкам

Довольно часто на "Эре" АТБ печатаются материалы для а/п МВЛ по авиационной орнитологии. Последней в этом году была неудачная перепечатка таблиц активности птиц на территории Северного Кавказа (данные СКВО). В целях более качественного ксерокопирования, таблицы переданы в СКУ ГА - для нужд всего управления.

Поддерживаются деловые связи со специалистами-биологами из других организаций. Благодаря помощи зоолога станции внатов, удалось установить вид хищных птиц, создавших серьезную угрозу ВС на а/д Краснодар зимой 1986-87 г.г. Это оказался зимняк - перелетная птица из тундры. Определить на расстоянии вид незнакомой птицы, пусть даже с помощью бинокля, под силу лишь опытному орнитологу или охотнику.

Орнитолог Кавказского заповедника обещал представить характеристику орнитофауны районов наших предгорных а/п. По данным начальника а/п Мостовское, в отдельные дни июня-июля на аэродроме появляются большие хищные птицы. Чтобы решить, насколько они опасны для полетов ВС, необходимо знать их вид. К сожалению, в а/п Мостовское нет фотографов или опытных охотников, хорошо знавших ястребообразных птиц.

Преподаватели Кубанского университета познакомили меня с двумя студентами-заочниками, защитившими дипломы по орнитофауне Анапы. Студенты выразили готовность оказывать помощь в орнитологическом обследовании района аэродрома Анапа.

Кроме того, мне была представлена редкая кандидатская диссертация

ция по орнитофауне Краснодарского края, 1967 г. Более поздних трудов такого масштаба по этой проблеме пока не написано. 44

На основе этих и др. работ составляется оперативный "определитель" птиц Краснодарского края, который будет также разослан во все а/п МВЛ.

Сотрудники физфака университета работают над проблемой использования лазера малой мощности для кратковременного ослепления птиц. К сожалению, специалисты пока не могут представить аппаратуры, которая была бы достаточно компактной, эффективной в условиях яркого дневного света и действовала бы на достаточно большом расстоянии (хотя бы 200 м).

Ведется активная переписка с инженером-орнитологом СУГА, особенно в области применения биоакустических установок. Интересна его информация о том, что швейцарские ученые полагают, что проблесковые огни на законцовках крыльев быть может более эффективны в предотвращении столкновений самолетов с птицами, чем центральные посадочные фары.

РКИИ ГА представил нам записи криков бедствия чаек (3 вида), грача, серой вороны, скворца, сойки и др. птиц. Присланы проспекты переносной (5 кг) малогабаритной биоакустической установки, которая прошла испытание в 1986 году в а/п Таллин, а также проспект радиоуправляемой модели хищной птицы.

Определенную пользу дает посещение др. ОАО. Главным приобретением для себя из командировки в а/п Махачкала считаю знакомство с охотоведом-биологом Пишвановым Ю.В., членом Всесоюзного орнитологического общества, автором ряда работ по орнитофауне Дагестана, который оказал мне помощь в поиске литературы по птицам Краснодарского края.

Наша крайгорбытсправка поставляет мне по договору, вырезки из газет, касающейся орнитологической тематики и БИ ВС. Именно отсюда я узнал об организации в г. Сочи Северо-Кавказского отделения Всесоюзного орнитологического общества АН СССР, которое; возможно окажет нам помощь в изучении орнитофауны районов а/п МВЛ.

Эколого-орнитологическое обследование района аэродрома предполагает изучение окружающей местности в радиусе 25 км. При существующем лимите бензина объезд с целью детального осмотра всей этой территории нереален. Однако, если иметь карту крупного масштаба, на которой нанесены абсолютно все экологически значимые объекты, эта работа существенно упрощается: можно совершать целенаправленные поездки лишь на отдельные объекты, предположительно способствующие скоплению птиц.

Т.к. район аэродрома Краснодар изучен достаточно хорошо, его

в это время нет листвы, скрывающей места концентрации птиц; хорошо 45  
видны мелкие водоемы, которые привлекают птиц иногда больше, чем  
реки и водохранилища.

В этом году весеннее обследование района аэродрома с борта  
вертолета не производилось. Причина - моя госпитализация в марте -  
апреле. Тем не менее, территория аэродрома мною регулярно - не ре-  
же 1 раз в неделю - осматривается. Почти ежедневно см.инженеры аэро-  
дромной службы на разборе у начальника службы докладывают об особен-  
ностях орнитологической обстановки.

В периоды осложнения орнитологической обстановки я обзваниваю  
СДП и РП и предупреждаю о возможности появления на аэродроме птиц  
тех или иных видов, требую привлечь к отпугиванию птиц см.инжене-  
ров аэродромной службы.

В марте с.г. мною, согласно п.4.10.3 ННП ГА-85, составлен  
проект Инструкции по СОБПВС в а/п Краснояр. К сожалению, он до  
сих пор полностью не согласован: ЗНА по УВД и начальник БОУР вычер-  
кивают из него самое существенное: ведение Журналов регистрации  
сведений о скоплениях птиц, наблюдений за птицами с пожарных постов,  
применение ракетниц работниками УВД и БОУР.

Акустические сигналы птиц и животных можно разделить на тональные и шумовые. В зависимости от эмоционального аспекта их можно классифицировать на две большие категории: нейтрально-позитивные и негативные. Практически все тональные сигналы, за исключением сигналов тревоги и бедствия, относятся к первому типу. Шумовые сигналы в большинстве случаев относятся ко второму типу, они обозначают предупреждение, раздражение, гнев, угрозу, нападение и испуг (15). Первую группу нейтрально-позитивных сигналов составляют пищевые, контактные, опознавательные, брачные и территориальные. К этой группе можно противопоставить сигналы, выражающие разного рода дискомфортные состояния, связанные с защитно-оборонительными реакциями.

В соответствии с лингвистико-акустическими возможностями человека шумовые сигналы животных воспринимаются и расшифровываются как скрежеты, скрипы, шипение, шуршание, рычание, треск, ворчание, урчание, фырканье, храп, сопение и т.д. В подавляющем большинстве языков основу для таких лексических определений составили подражания звукам природы и, в частности, животных. В этих лексических единицах отчетливо прослушиваются шумовые компоненты, их этимология прозрачна.

Шумовые сигналы свойственны животным всех филогенетических уровней, начиная с класса рыб. Широкополосность таких сигналов делает их доступными для восприятия многими видами с самой разнообразной системой сигнализации: это универсальные, информативно емкие сигналы. Предполагается даже, что шумовые сигналы как наиболее примитивные были первичными в эволюции акустической сигнализации и на их основе путем усложнения и отсеечения определенных компонентов возникли тональные сигналы. Г.Н.Симкин выдвигает следующую последовательность развития систем сигнализации: первичный шумовой сигнал - скрежет - скрип-тональный сигнал. Проанализированные им шумовые сигналы мелких млекопитающих охватывают широкий диапазон частот от 100 до 10240 Гц (15).

В биоакустической литературе подчеркиваются потенциальные возможности шумовых сигналов для передачи наиболее разнообразных оттенков значения благодаря их воздействию одновременно на разные слуховые нейроны. Видимо, благодаря этим своим свойствам шумовая сигнализация используется для межвидового общения.

Шумовые звуки негативного характера приобрели наиболее выраженный семантический характер предупреждения и угрозы у рыб, хотя они

имеется и у моллюсков. Омары выражают свой испуг громким трением усиков о панцирь (16). Хриплые шумовые сигналы азовского бычка - кругляка, напоминающие рычание, направлены на приближающихся к нему и его гнезду атеринцу, аквалангиста и судака, т.е. это межвидовые сигналы. Луна-рыба скрежещет зубами, макрель скрипит, подкаменщик скрежещет жаберными крышками. Самец рыбы-жабы, охраняя гнездо, также использует свой сигнал угрозы, напоминающий ворчание для общения с другими видами рыб и даже с крабами. Коралловые рыбы рода издают звуки угрозы, носящие шумовой характер. Они высоко интенсивны и воспринимаются другими видами на относительно большом расстоянии (17). Сигналы угрозы рыб более дистанционны, чем сигналы того же назначения у других классов животных. Реакция аквариумных рыб на фактор беспокойства в виде толчков, уколов, резких стуков по стенке аквариума также проявляется в виде шумовой сигнализации - скрипа, скрежета, треска, звуков, напоминающих рычание (16).

Общение у амфибий как бесхвостых, так и хвостатых осуществляется преимущественно в пределах вида, возможно этим объясняется отсутствие у этой группы шумовых сигналов, рассчитанных не только на видовых партнеров, но и на партнеров по биоценозу.

Наиболее типично шипение для рептилий. Шипят змеи, крупные ящерицы - вараны и некоторые сухопутные черепахи, шипящий звук хвостом издает сцинковый геккон. Змеи достигли совершенства в использовании шумовой сигнализации шипения, они производят этот звук не только с помощью голоса, но и инструментально, используя пилообразные чешуйки (рогатая гадюка, песчаная змея), роговые кольца хвоста (гремучие змеи), вибрации кончика хвоста о землю (щитомордник). Инструментальный сигнал предупреждения наиболее отработан у гремучей змеи, он предупреждает окружающих животных и птиц о приближении змеи, он же используется для выражения испуга, раздражения, готовности напасть. Для змей очень важно вовремя предупредить своих крупных биоценологических партнеров о своем присутствии, чтобы не быть случайно раздавленной ими. Предполагается, что применение голосовых и инструментальных сигналов шипения у змей возникло и закрепилось эволюционно для предупреждения копытных.

У змей и других рептилий шумовые сигналы предупреждения и угрозы также носят межвидовой коммуникальный характер, они понятны всем популяционным и биоценологическим партнерам. Известно, что у змей очень слабый слух, однако, при передаче жизненно важной информации предназначенной для животных с разной степенью развитости слухового анализатора они используют акустический канал связи, видимо, как наиболее совершенный и универсальный для разных видов. Параллельное поведение

наблюдается у жужжащих пчел и других жалящих насекомых также с пониженным слухом, но предупреждающих своих потенциальных врагов по биоценозу, чтобы те случайно не потревожили их и не вынудили на "крайнюю меру" (9). В глубокой древности люди обратили внимание на характерный шумовой сигнал, издаваемый змеей, в особенности ядовитой, это было необходимо, чтобы уберечься от ее укуса, т.е. практически жизненно важно. В период формирования акустического поведения человека появилась четкая связь между предметом, т.е. ядовитой змеей и ее предупреждающим сигналом-шипением. Эта связь отразилась во многих генетических далеких языках, таких как немецкий, сомалийский, китайский, где в слове змея используются придыхательные согласные (18), то же мы наблюдаем в чешском "хэд" и в японском "хаби" языках. Предполагается также, что звуковой основой для египетского иероглифа "фи" послужила имитация шипения (19), кстати, в вензеле орфографического Ф можно усмотреть свернувшуюся змею.

Для млекопитающих также характерна шумовая сигнализация, и в частности, шипение для межвидового общения. Известно шумоподобное фырканье и шипение ежа, выражающее негативные эмоции. Дикообраз использует инструментальный сигнал, он шелестит иглами, предупреждая врага. Леопарды шипят, когда злятся. Часто шипят львята, хотя этот сигнал не свойственен взрослым львам (20). Крысы шипят перед нападением, шипение у них может быть связано с разнообразными ситуациями, но в большинстве случаев оно сопровождает защитное поведение. По мере обострения конфликта у полевок частотно-модулированные участки сигнала становятся все более шумовыми. Шипение в качестве сигнала угрозы характерно и для мелких кошачьих, а также для других хищных млекопитающих: наряду с клцаньем челюстями для угрожающе-оборонительного поведения волков характерно рычание и шипение. У копытных шумоподобное угрожающее хорканье известно у северного оленя (21). По данным тех же авторов ворчание и шипение свойственно бобру и ондатре. У бобров шипят враждующие особи, при чем, как правило, ворчит и шипит атакующий зверек, кроме того, шипение вроде "фзсш" служит у бобров выражением недовольства или недружелюбия. Это пример использования сигналов шипения в видовом общении, но по-видимому, не исключается их применение в межвидовой коммуникации. Потревоженные в хатке или угрожающие врагу ондатры издают глухое, низкочастотное ворчание.

Шумовыми сигналами рычания выражают свою ярость мандрил, лев, леопард. Представитель кошачьих сервал и полосатая гиена ворчливо рычат, отпугивая возможных конкурентов, поедая остатки жертвы льва (20).

49

При анализе сигнализации различных групп животных выяснилось, что подавляющее большинство их межвидовых сигналов негативного характера относятся к категории шумовых, в частности, шипящих сигналов. Наиболее четко эти сигналы выделяются на фоне бедной акустической сигнализации определенных групп животных. В качестве примеров можно привести представителей самых разных групп: ехидна шипит в состоянии беспокойства и тревоги, двупалый ленивец издает басовитое шипение, когда его потревожат. Шипят насекомоядные животные тенреки, некоторые летучие мыши, электрические сомы. Шипящий рев издает крокодил при нападении. Звуки некоторых богомолов напоминают шипение.

Приведенные выше факты свидетельствуют о том, насколько шумовые сигналы в качестве межвидовых характерны для самых разных групп животных, даже для тех, которые строят свое видовое общение на визуальной или ольфакторной основе, которые вообще мало общаются (змеи, крокодилы, ехидны, ежи) или используют при коммуникации другие каналы связи (большинство млекопитающих, рыбы). Тот факт, что при межвидовом общении практически все типы живых форм, в наименьшей степени наделенные способностью для общения с другими видами, свидетельствуют о совершенстве акустического канала передачи информации.

Эволюционно наиболее совершенной коммуникационной системой, вершиной развития всех других акустических систем общения стала человеческая речь.

У птиц шипение в качестве сигнала угрозы, прежде всего, распространено у гусей, лебедей, сов. У лебедя-шипунна название связано с характерным для этого вида шипением в качестве межвидового сигнала угрозы. Угрожая и обороняясь, шипят гуси и казарки (22). Гуси и лебеди, в отличие от других птиц воспроизводящих звуки исключительно с помощью голосового аппарата, расположенного в нижней гортани в месте разветвления трахеи на две бронхи, могут шипеть, сжимая гортанную щель.

Очень многие виды сов в совершенстве владеют сигнализацией шипения, направленной исключительно на другие виды, выступающие по отношению к совам как враги. Межвидовой сигнал шипения применяется в ситуациях, когда птица по разным причинам не может скрыться, этот сигнал сопровождается отчаянным сопротивлением. По эмоциональной насыщенности и функциональной значимости шипение можно сопоставить с сигналами бедствия птиц, оно обслуживает те же ситуации смертельной опасности для особи. Сигнал шипения у сов параллелен сигналу бедствия других видов, и возможно превышает его по силе воздействия на нервную систему врага.

Самец полярной совы, защищая птенцов, опускается на землю, идет прямо на человека, распустив перья, грозно щелкает клювом и угрожает шипя. Филин и полярная сова, обороняясь от лисицы или песца, делают резкие выпады, щелкают клювом и иногда шипят как змея. Змееподобно шипит на врага бородатая неясыть и рыбная филин. При испуге шипят птенцы сибухи, начиная с двухнедельного возраста, угрожающее шипение при виде человека наблюдается также у птенцов рыбного филина, иглоногой и болотной сов. Голос сов В.В.Лукинский определяет прежде всего как средство позитивной внутривидовой сигнализации, а не отпугивания или угрозы. Шумовой сигнал шипения, т.о., является единственным негативным сигналом в акустической системе общения сов.

Для мелких птиц сигнал шипения не характерен, но и они "усвоили" его универсальность и с успехом используют при общении с потенциальными врагами. Многие виды синиц, вертишейки, некоторые утки и другие птицы пугают внезапным и резким шипением, очень похожим на змеиное. Особенно эффективно это получается у птиц, сидящих на гнездах, в дуплах, где резонанс усиливает шипящий звук (25, 26, 27). У вертишейки, насидевшей в дупле, этот эффект дополняется еще и визуальным сходством, она вытягивается и раскачивается в темноте дупла, растерявшемуся от неожиданности врагу кажется, что перед ним действительно змея. Шипят птенцы козодоя, пытаясь напугать человека.

Интересен тот факт, что птицам, способным имитировать человеческую речь особенно хорошо удаются шипящие звуки. Клички практически всех говорящих птиц содержат шипящие, это многочисленные волнистые попугайчики с кличками Кеша, Гоша, Петруша, Шурик, Гриша, это "говорящие" врановые, например, сорока по кличке Карлуша.

Птицам, в особенности мелким, жизненно необходимо воспринимать и распознавать сигналы шипения, т.к. его издают их естественные враги, — кошки, змеи, бараны, в рацион последних также входят птицы. В то же время Дж.Босуэлл (29) ссылаясь на исследования Такера (27), Смита (28) и других указывает на очень разную реакцию птиц в ответ на звукоподражательный сигнал шипения, образующийся при продувании воздуха через сомкнутые передние зубы. Этот звук может привлекать дятлов, поползней, корольков, славков и некоторые другие виды птиц. Может ли такое поведение птиц быть связанным с природным любопытством и ориентировочной реакцией воробьиных птиц или это аналог поведенческой реакции при крике "на сову", когда мелкие лесные птицы собираются на этот крик. Возможно, что в этих ситуациях сигнал шипения тесно связан с совой, и мелкие птицы, кстати и перечисленные

37  
выше, относятся к видам, которые наиболее охотно участвуют в окри-  
кивании совы или филина.

Таким образом, в зависимости от ситуации одни и те же сигналы вызывают разную реакцию птиц, однако, здесь определенно есть различия в акустической характеристике шумовых сигналов, которые также определяют реакцию птиц на тот или имитационный или воспроизведенный с помощью магнитофона шумовой сигнал. Кроме того, немаловажную роль играет легкость восприятия шумового сигнала шипения абсолютным большинством видов. Во всяком случае реакция разных птиц на звуки шипения требует дальнейшего изучения.

Благодаря своей основной смысловой нагрузке отпугивания шумовые сигналы могут найти практическое применение в качестве репеллентных сигналов для отпугивания птиц, возможно и других животных от хозяйственно важных объектов. Применяемые до сих пор акустические репелленты основаны на сигналах бедствия птиц, это, видимо, в значительной степени обусловлено неоднозначностью реакции птиц на шипящие звуки. Однако, сигналы бедствия и тревоги не только видоспецифичны, но и узко специальные для отдельных популяций. Применение таких репеллентов требует скрупулезного учета множества факторов, что делает невозможным использование их не специалистами. Назрела необходимость поиска универсального, понятного многим группам животных, возможно с преобладанием шумовых компонентов отпугивающего сигнала. Теперь, когда современная техника отпугивания птиц от аэродромов и хозяйственных объектов, имеет на вооружении акустические синтезаторы репеллентных сигналов, настало время провести экспериментальные работы по отпугиванию птиц с использованием сложного синтезированного сигнала, в основе которого будут лежать наиболее информативно отпугивающие компоненты из самых разных шумовых сигналов животных, возможно с преобладанием шумовых компонентов шипения из сигналов угрозы нападения и предупреждения мелких кошачьих, змей и сов. Эти группы животных представляют наибольшую опасность для мелких птиц.

Противоположную задачу по привлечению птиц в целях наблюдения, фотографирования, записи голосов и т.д. можно решить, используя антрактные компоненты тех же сигналов, если таковые имеются, с учетом ситуации, вида и других обстоятельств, могущих повлиять на реакцию птиц.

Как уже было показано выше, сигналы шипения разных групп животных направлены не только на биоценотических партнеров, но и на человека, который, судя по попыткам животных общаться с ним, воспринимается как коммуникативный партнер. В период своей наибольшей близости к животным человек запечатлел эту звуковую реакцию угрозы по отношению к себе самому и воспроизвел ее, когда ему потребовалось

Человек использовал сигнал угрозы животных в качестве компонента своего собственного акустического поведения. Пройдя многотысячелетний путь преобразования и развития, первичный имитационный сигнал-репеллент превратился в компактный универсальный лексический сигнал с шипящим звуком на конце — "кыш". Это короткое слово, — в период своего формирования — лексический сигнал, — стало вероятно первым лексическим управляющим стимулом, объединив в себе множество самых разных шумовых сигналов негативного свойства, присущих в первую очередь млекопитающим, пресмыкающимся и птицам, т.е. именно тем группам животных, с которыми человек чаще всего сталкивается в своей повседневной жизни. Этот сигнал почти интернационален, т.к. имеет лингвистические параллелизмы во многих как родственных, так и неродственных языках. (36).

Таким образом, шумовые сигналы у разных групп животных несут семантическую нагрузку разного рода дискомфорта и состояний и наиболее часто применяются в качестве защитно-оборонительных сигналов. Универсальность и "интернациональность" этих сигналов сделали возможным их использование в области межвидовой коммуникации даже у животных, предпочитающих в своем общении другие информационные каналы. Лингвистический сигнал человека, обращенный к животным с целью их отпугивания, звучит практически одинаково на многих языках и неизменно заканчивается шипящим звуком; как известно, в звуковом сигнале птицы наиболее информативна его заключительная часть. Необходимы более тщательные исследования шумовых и, в частности, шипящих сигналов животных с учетом использования их в качестве акустических репеллентов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

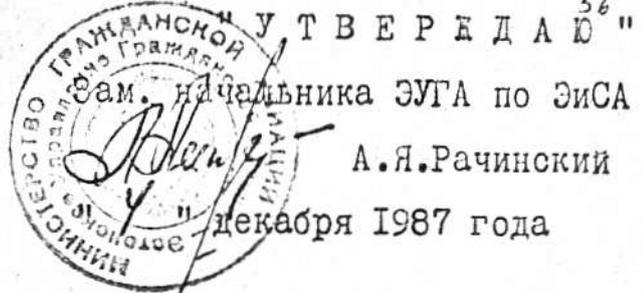
В процессе выполнения НИР был изготовлен действующий макет радиоуправляемой модели хищной птицы. Модель хищной птицы целесообразно запускать после обработки аэродромной зоны акустическими сигналами мобильной биоакустической установки. На уровне эскизного проектирования предусмотрена возможность монтажа акустического устройства в корпусе фюзеляжа планера модели, способного транслировать сигналы хищных птиц.

Применение радиоуправляемой модели возможно опытным пилотом — спортсменом, имеющим навыки в пилотировании, поэтому их целесообразно внедрять в птицепасных аэропортах, где работает спортсмен — авиамоделист. Тем не менее применение радиоуправляемых моделей экономически более оправдано чем использование обученных хищных птиц на аэродромах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Якоби В.Э. Птицы против ... самолета. - Моделист-конструктор, 1974. № 2, с.25
2. Якоби В.Э. Биологические основы предотвращения столкновений самолетов с птицами. - М.: Наука, 1974, с.166
3. Рогачев А.И., Лебедев А.М. Орнитологическое обеспечение безопасности полетов. - М.: Транспорт, 1984
4. "Неделя", № 34, 1985
5. *16th meeting bird strike committee Europe, Moscow - 18-21 august 1982*
6. Птицы боятся воздушных змеев. - "За рубежом", 1986, № 2
7. Павлов Ю. В полете - роторы. - Моделист-конструктор, 1982, № 5
8. Рогачев А.И., Модченко В.В. Распределение случаев столкновений самолетов с птицами в Прибалтике. - В кн.: Тез.докл. XI Прибалт. орнитолог. конф. Таллин, 1983, с. 184-185
9. Курлавицус П.Й. К вопросу об оптимизации экологической обстановки в окрестностях аэропортов (на примере управления численностью лесных птиц). - В кн.: Защита материалов и технических устройств от птиц. М.: Наука, 1984, с.144-147
10. Шергалин Е.Р. Анализ случаев столкновений самолетов с птицами в Эстонской ССР. - В кн.: Тез.докл. XI Прибалт.орнитолог.конференции, Таллин, 1983, с.226-228
11. Ильичев В.Д. Управление поведением птиц. М.: Наука, 1984, 304
12. *Latvian Discs for birdstrikes created by black-necked gulls on Riga/Cote d'Azur airport - In: Pop. 9th Meet. ASCE, 1974*
13. Лобанов Б.А. Рекомендации экипажам по производству полетов в сложной орнитологической обстановке. М., Воздушный транспорт, 1985, с.23
14. *Kaarepõld T, Kallal R. Vaejarvool Eesti NSV-d reprodutivad linnude taastajad Eesti NSV-s 1956-1980. 2. Tallinn, Valgus, 1982 - 115 l*
15. Симкин Г.Н. Акустический сигнал и система сигнализации мелких млекопитающих. Зоол.журнал, 1969, 48, вып.4, с.579-586
16. Хорбенко И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук. Изд-во "Знание", М., 1986, с.191
17. Ильичев В.Д. (ред.) Биоакустика. Изд-во "Высшая школа", М., 1975, с.257

18. *Armstrong E.A. Aspect of the Evolution of Man's Appreciation of Bird Song. In: Hinde R.A, editor, Bird Vocalization. C.U.P., 1969*
19. Банников А.Г., Дроздов Н.Н. Семейство Гадюковые змеи. Жизнь животных, т.5, 1985, с.325-345
20. Хаксли Дж., Кох Л. Язык животных. Пер. с англ. М., Мир, 1968, с.49
21. Константинов А.И., Мовчан В.И. Звуки в жизни зверей. Л., 1985, с.303
22. *Bergmann H-H, Hell H-W Stimmen der Vögel Europas - BNV Verlagsgesellschaft München, Wien, Zürich, 1982, H.128*
23. Пукинский Ю.Б. Жизнь сов. Изд-во Ленинград.ун-та, 1977, с.240
24. Мальчевский А.С., Гурованова Э.Н., Пукинский Ю.Б. Птицы перед микрофоном и фотоаппаратом. Л., 1976, с.206
25. Мариковский П.И. С магнитофоном в природу. Изд-во "Наука", Алма-ата, 1983, с.216
26. *Busnel R (ed) Acoustic Behaviour of Animals - N.Y.: Elsevier, 1963, p. 933*
27. *Spissing and Squawking - Birding, 1978, vol 10, N 2, p. 83-87, Tucker H.*
28. *Smith N. "Spissing noise": Biological significance of its attraction and nonattraction by birds. - Proc. Nat. Acad. Sci. US, 1975, vol 72, p. 2411-2414*
29. *Boswall J, Barton R. Human Imitation of Bird Sound - The British Inst. of Records Science, 1983, p.57-72*
30. Ильичев В.Д., Силаева О.Л. Звукоподражание в акустических взаимоотношениях человека с птицами. В сб.: Биоакустические аспекты экологической биолингвистики, М., с.217-266



## А К Т

испытаний радиоуправляемой модели хищной птицы (РУМ)  
в зоне аэропорта Таллин

В период с 28 по 30 ноября 1987 года специалистами наземных служб аэропорта Таллин на объектах народного хозяйства, способствующих концентрации птиц в зоне аэропорта Таллин (мусорном полигоне в Пяэскрла и зверосовхозе "Раку") были проведены предварительные испытания радиоуправляемой модели хищной птицы, созданной в СКБ РКИИ ГА.

Модель отличается высоким качеством изготовления, хорошей аэродинамикой, сравнительно небольшой массой (2,7 кг). Крупные размеры модели (длина - 1 м, размах крыльев - 2,32 м) неудобств при транспортировке не вызывают в силу простой и быстрой разборки конструкции. Форма планера довольно точно имитирует увеличенный силуэт опасного хищника для подавляющего большинства мелких и особенно средних птиц - ястреба-тетеревятника.

Вместе с тем РУМ хищной птицы обладает целым рядом недостатков. В полёте моделью сложно управлять. Отсутствие элеронов и оригинальное решение её оперения требуют наряду с привлечением к испытаниям высококвалифицированных специалистов (не ниже мастера спорта) наличия немалого опыта по управлению моделями именно такого типа. Существенным недостатком является также наличие больших люфтов в механической системе управления модели. В силу этого во избежание столкновения модели с землёй, приходится испытывать её на максимально возможной высоте. По этой же причине "ставка" этой искусственной "хищной птицы" на других птиц также связана с большим риском, несмотря на несомненную высокую эффективность такого приёма управления поведением пернатых. Модель может применяться только при простых метеоусловиях - при силе ветра более 4-5 м/с практически не возможно выдержать заданный режим и траекторию полёта, ещё более усложняется осуществление любых эволюций. При отрицательных температурах время запуска РУМ увеличивается до 15-20 минут из-за необходимости предварительного обогрева микродвигателя ИДС-6,5 КУ.

Так как модель одновременно воздействует на птиц и по оптическим и по слуховым каналам восприятия, с её помощью можно отпугивать от хозяйственно важных объектов различные виды чаек, врановых птиц и особенно голубей. Птицы отпугивались моделью с расстояния 200-450 м (в зависимости от высоты полёта РУМ) и на срок от 5 до 20 минут (в зависимости от вида птиц и других факторов). Необходимо учесть, что отпугивание птиц производилось в местах их кормления - в других местах репеллентный эффект должен быть сильнее и более продолжительным.

Начальник аэродромной службы

Начальник службы движения  
Дежурный мастер АС  
Инженер по авиац. орнитологии

А.И.Кузьмин

А.Г.Яковлев

Н.Е.Паук

Е.Э.Шергалин



УТВЕРЖДАЮ  
 Начальник отделения ИЭ  
 ..... / ДРДЕН В.Т. /  
 4.12.87

А К Т № 1490 - 87 - II

ПО ИСПЫТАНИИМ РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ ИМИТИРУЮЩЕЙ ХИЩНУЮ ПТИЦУ

I. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ.

Испытания проводились с целью определения работоспособности радиоуправляемой модели имитирующей хищную птицу.

II. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ.

Испытывалась радиоуправляемая модель, спроектированная и изготовленная Рижским институтом инженеров гражданской авиации (РКИГА). Модель предназначается для отпугивания птиц от мест где они крайне нежелательны. Модель предприятия п.я. В-8759 была передана из ГосНИИ ГА.

Основные характеристики модели:

- длины 1 м ;
- размах крыльев 2,32 м ;
- высота 0,27 м ;
- масса 2,7 кг.

Модель имеет руль высоты , руль поворота и управление газом двигателя. Двигатель МДС-6,5 КУ.

Для повышения живучести модель имеет сбрасываемые крылья и амортизированную подвеску аппаратуры. Электропитание модели от аккумуляторной батареи 6 в.

Окраска модели имитирует оперение птицы.

Модель управляется с земли радиоаппаратурой "Супранар".

Дальность управления на земле 500м.

Фотография модели представлена на рис. I

### III. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ.

Испытания проводились по программе в которой предусматривалось:

- отработать двигатель в наземных условиях;
- проверить работоспособность управления рулем поворота, рулем высоты и заслонкой карбюратора двигателя;
- определить дальность управления моделью на земле;
- отработать взлет модели, проверить управляемость модели в воздухе;
- проверить эффективность поднятия птиц с земли на крыло и отпугивания их в заданном направлении;
- проверить стабильность воздействия модели на птиц.

### IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ.

При подготовке к летным испытаниям было установлено следующее:

- модель имеет заднюю центровку около 50% САХ;
- неудовлетворительная работа радиоаппаратуры (приемник возбуждается, что приводит к ложным срабатываниям рулевых механизмов);
- при гонке двигателя установлена плохая работа карбюратора (не работает система холостого хода, что приводит к выключению двигателя при переходе с режима ИГ на максимал).

Перед полетами центровка была доведена до 35 - 40% САХ. Карбюратор доработан, что обеспечило удовлетворительный переход с режима ИГ на максимал. Приемник радиоаппаратуры "Супранар" не был заменен.

Проверка дальности управления с замененной аппаратурой показала, что она находится в норме (500 м).

При проведении летных испытаний было произведено 3 рулежки с постепенным увеличением скорости руления и один подлет. При этом было установлено, что при рулении на малых скоростях модель практически неуправляема, а на больших скоростях управляемость удовлетворительная.

Подлет показал, что модель отравается при пробеге 15 м.

На высоте I - I,5 м произошло ложное срабатывание руля высоты (от себя), что было вызвано возбуждением приемника и с небольшим углом пикирования модель ударилась о землю.

От удара был поврежден воздушный винт.

При подготовке к облету был заменен блок приемника.

Облет производился при скорости ветра 3 - 5 м/с, температура воздуха -I °С.

При взлете на разбеге модель шла по заданному направлению. При переходе в набор высоты началась раскачка по тангажу вплоть до "подхватов" как положительных, так и отрицательных, что крайне затрудняло пилотирование модели. При этом была обнаружена малая эффективность руля поворота. Таким образом неправильное соотношение эффективности продольного и курсового каналов управления и отсутствие элеронов, делает модель трудно управляемой.

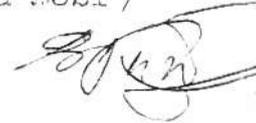
Для устранения указанных недостатков необходимо:

1. Увеличить продольную устойчивость путем смещения центра тяжести в пределах 20 - 25 % САХ.
2. Доработать крыло и установить элероны.
3. Произвести доработку карбюратора.

### ВЫВОДЫ.

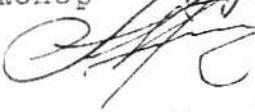
1. Для продолжения выполнения намеченной программы испытания модели, имитирующей хищную птицу, необходимо устранить недостатки отмеченные в настоящем акте.
2. Считать целесообразным продолжить испытания после устранения недостатков, для обеспечения приемлемой устойчивости и возможности надежного управления моделью в полете.

Начальник лаб. № 32  /Бошкковский А. А. /

Начальник сектора МЗТИ  /Розенфельд И. А. /

Оператор

в  
кандидат мастера спорта по авиамodelьному спорту

Ведущий инженер  /Харламов А. Ф.  
 /Великанов П. Н.

Отп. 2 экз.  
Исп. Великанов  
Печ. Великанов  
4.12.88г.

Отпечатано в 5 экз.

Экз.1 - НТБ РКМИ ГА

Экз.2,5 - ГосНИИГА

Экз.3 - СКБ РКМИГА

Экз.4 - ЭУГА

Отпечатала - Шушпанова И.А.

10.12.87 г.

МИНИСТЕРСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

РИЖСКИЙ КРАСНОЗНАМЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ  
имени ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА (РКИИГА)

УДК 534.86:656.7.08

№ гос. регистр. 0186.0076512

инв. № \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

Директор по научной работе

В.Я.Макеев

14.12.87 г.

**О Т Ч Е Т**  
**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

Разработка методов и средств отпугивания птиц от  
аэродромов ГА

РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ ХИЩНОЙ  
ПТИЦЫ

( заключительный )

Заведующий НИС \_\_\_\_\_

В.А.ЕФИМОВ

Заведующий ОНИЛ (СКБ) \_\_\_\_\_

В.Г.БГЮК

Руководитель НИР \_\_\_\_\_

В.Я.БИРЮКОВ

Рига 1987

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ст. научный сотрудник

В. А. Бирюков (Введение; I, 3, 4, заключение)

Мл. научный сотрудник

А. С. Вязнов (патентные исследования, макетирование аппаратуры)

Ст. инженер

А. Н. Дьячков (макетирование аппаратуры)

Ст. инженер

Е. В. Трапезников (2, участие в испытаниях)

Лаборант, мастер спорта

С. В. Тимофеев (испытание модели)

Лаборант

В. А. Веселов (макетирование аппаратуры)

Лаборант

В. Б. Борисов (макетирование аппаратуры)

Нормоконтролер

Д. М. Флерова