

### 3. ИСПЫТАНИЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ

#### 3.1. Некоторые особенности эксплуатации радиоуправляемых авиамоделей

Для определения оптимальных условий эксплуатации радиоуправляемых авиамоделей необходимо рассмотреть влияние следующих факторов :

- освещенность ;
- температура воздуха;
- влажность, туман;
- скорость и направление ветра.

Для нормальных полетов пилот-оператор должен непрерывно контролировать положение авиамодели в пространстве. Ввиду того, что информация о положении модели пилоту поступает через зрительные органы, полеты необходимо производить при нормальной освещенности. Слишком слабая освещенность приводит к быстрой утомляемости и даже к потере визуального контакта. Излишняя освещенность также приводит к утомляемости глаз, но с ней можно бороться применением солнцезащитных очков.

Затруднены и полеты модели вблизи направления на солнце, т.к. попадание прямых солнечных лучей приводит к кратковременному ослеплению. Поэтому сектор с углами -30...+30 град. относительно направления на солнце считается опасным и полеты в этом секторе необходимо исключить.

В средних широтах в ясные дни, очевидно, полеты можно производить через час после восхода солнца и заканчивать за час до захода, т.е. летом максимальное время полетов составляет 16 часов (в июне с 5.30 до 21.30 час), а зимой - 5 часов (в декабре с 10 до 15 час.).

Температурные ограничения на полеты связаны с тремя факторами:

- работоспособностью аппаратуры;
- устойчивой работой и запуском двигателя;
- условиями температурного комфорта оператора.

В принципе радиоаппаратуру (РА) можно изготовить работоспособной в диапазоне температур от -60 до +60 град. (требования для бортовой аппаратуры самолетов ГА). В этом случае ограничивающим фактором будет потеря емкости аккумуляторов питания при стригательных температурах.

Наиболее широко в аппаратуре используются малогабаритные герметические никель-кадмевые аккумуляторы типа Д-0,55 с емкостью 0,55 А·ч. По результатам эксплуатации этих аккумуляторов в

спортивных авиамоделях они отдают нормальную емкость в диапазоне температур от +10 до +40 град.

При температурах +10...0 град. емкость значительно снижается, а при 215...-20 град. замерзает электролит и использование аккумуляторов без подогрева практически невозможно. При повышенных температурах (более +40 град.) увеличивается самозаряд.

Исходя из вышесказанного большинство типов серийной аппаратуры предназначено для работы в диапазоне от 215 до +50 град.

В таком диапазоне температур большинство серийно выпускаемых микродвигателей обеспечивает необходимую мощность. Однако, при отрицательных температурах значительно усложняется запуск.

Пилот-оператор чувствует себя комфортно при температурах от +17 до +25 град. При повышенных температурах быстрее наступает утомляемость, а при пониженных – переохлаждение. Теплая одежда, оптимальная для полетов, становится излишней при запуске двигателя. При температурах ниже +5 град. обычная теплая одежда сковывает движения и затрудняет управление авиамоделью.

Для нормальной работы при повышенной влажности как авимодель, так и радиоаппаратура должны иметь влагозащитное исполнение, т.к. попадание модели в дождь, росу и т.д. не должно ухудшать ее качество (ресурс).

Полеты во время осадков (дождь, туман, снег) затрудняются в связи с ухудшением видимости и сложностью защиты радиопередатчика (пульта управления) от попадания влаги. Пилот должен быть тепло одет и защищен от промокания (по сезону). Поэтому полеты во время осадков нецелесообразны.

Ветер влияет на качество управления моделью. При скорости ветра более 10 м/с моделью управлять могут только очень опытные операторы. Поэтому полеты при скорости ветра более 10 м/с являются опасными.

Полеты в ночных условиях с включенными габаритными огнями доступны только спортсменам высокой квалификации и используются лишь при установлении рекордов на продолжительность. Мировой рекорд продолжительности полета на РУ планере принадлежит М.С.М.К. Смоленцеву А. (СССР) и составляет 33 часа.

Максимальная зона пилотирования ограничена дальностью в 300...400 метров, т.к. при большей дальности без применения оптических средств положение модели в пространстве плохо различимо. Состояние атмосферы должно удовлетворять этой дальности.

Туман или осадки ухудшают дальность видимости и могут привести к потере визуального контакта с моделью.

Серийно выпускавшаяся отечественная аппаратура РУ моделями "РУМ", "Новопроп", "Супранар" не обеспечивает достаточной надежности и безопасности для выполнения полетов по рассматриваемой тематике.

Основные недостатки:

- повышенное бортовое питание;
- большие габариты;
- неустойчивая работа дешифратора;
- люфты и гистерезис сервомеханизмов;
- низкий КПД двигателей сервомеханизмов.

Более надежной является аппаратура производства ГДР "SIGNAL" и "START".

Спортсмены сборной команды СССР по авиамодельному спорту используют различные модификации аппаратуры РУ "VARIOPROP" фирмы CRAUPNER (GRUNDIG ELECTRONIC, ФРГ) с ЧМ или КИМ.

Масса передатчика 110 г, масса бортового комплекта (приемник, аккумулятор и два сервомеханизма) - около 300 г.

В СССР также распространена аппаратура РУ "FUTABA" различных модификаций.

### 3.2. Испытания радиоуправляемой модели в зоне аэродрома "Румбула"

Радиоуправляемая модель хищной птицы сделана аккуратно, качественно, предусмотрены элементы спасения в случае аварии, что и было продемонстрировано на летных испытаниях в районе аэродрома "Румбула" 4 октября 1987 года.

Как и всякая модель она требует доводки. И если устранить определенные недостатки, то ее летные характеристики будут очень высоки. Переидем конкретно к ее недостаткам. Самый серьезный из них - это маленький рычаг (т.е. расстояние от крыла до стабилизатора (киля). Но при данной конструкции (модель должна быть похожа на птицу) его увеличивать нельзя. Само по себе это не является недостатком, но в комплексе с другими оно очень сильно проявляет себя. На летных испытаниях стало очевидно плохое управление по тангажу. Невозможно удержать модель в горизонтальном полете, руль высоты очень чувствителен. УстраниТЬ этот недостаток можно увеличив стабилизатор. Если просто уменьшить эффективность руля высоты, то тогда будет явление разбалтывания модели по тангажу. Следующее усовершенствование необходимо произвести с крылом. Т.к. оно не имеет элеронов, то руль поворота должен быть более эффективным.

Сто можно достичь увеличением поперечного крыла и увеличением самого руля поворота.

Характеристику модели портит аппаратура управления "Супранар-83". Она не обеспечивает достаточной надежности. Основными недостатками этой аппаратуры являются:

- низкая надежность электроники;
- нечеткое отрабатывание сервомеханизмов;
- не возвращение их в исходное положение;
- люфты во всей системе;
- габариты;
- не надежный переход между разъемами и проводами;
- плохой крепеж деталей.

Можно привести много недостатков и способов устранения, однако, основным и почти единственным является изготовление этой аппаратуры из ширпотребовых материалов.

Испытательный полет проходил в течение 30 секунд в 13 часов при ветре до 2 м/с, хорошей видимости, температуре воздуха 17°С. Весь полет проходил под влиянием двух негативных факторов - резкое, неустойчивое управление по рулю высоты и плохое по рулю направления. В результате чего на одном из разворотов модель вышла на критические углы атаки и сорвалась в штопор. Выти из него удалось только перевернутый полет, а на малой высоте без элеронов - исход предрешен. Благодаря добротности изготовления и наличия элементов спасения модель практически не пострадала после того как врезалась в землю на 8 см. (рис.3.4). При этом крылья сбросились, был поломан винт, двигатель забит землей.

На восстановление модели, промывку двигателя, потребовалось менее двух часов.

После доработки модели в соответствии с рекомендациями оператора м.с. Тимофеева С.В., что нашло отражение в 4 главе, модель была передана в ЗУГА для опытной эксплуатации.

Радиоуправляемая модель хищной птицы (РУМ), которая испытывалась в зоне а/д "Румбула" изображена на рис. 3.1. Проверка модели перед полетом с целью определения аэродинамических свойств изображена на рис.3.2. На рис.3.3 изображена модель в полете после запуска ее с руки. На рис.3.4 изображена модель после первого испытательного полета. Инженер Швейгерт А.А. готовит вторую модификацию РУМ к полету. В дальнейшем эта модель была передана в ГосНИИ ГА для испытаний в зоне а/п "Шереметьево". В настоящее время модель испытывалась в зоне а/д г.Луковский, в районе которого находится городская свалка с крайне неблагоприятной орнитологи-

ческой обстановкой. Испытания этой модели были засняты на видеоФИЛМ , результаты испытаний отражены в акте (см.приложение2)

### 3.3. Испытания радиоуправляемой модели в аэропорту Таллин

Испытания радиоуправляемой модели первой модификации после доработки, в результате которой были увеличены руль направлений и "кабанчик" руля высоты, а также увеличен угол поперечного V до 12° проводились в зоне а/п Таллин в ноябре - декабре 1987 года. Испытания проводили специалисты наземных служб а/п. Управлял моделью мастер спорта Услов Е.А. Результаты испытаний отражены в акте (см.приложение I).

С целью повышения эксплуатационных характеристик модели операторам было предложено перейти к зарубежной аппаратуре дистанционного управления, а также добавить четвертую рулевую машинку для управления элеронами.

### 3.4. Испытания радиоуправляемой модели в зоне птицеопасного аэродрома

Испытания радиоуправляемой модели проходили в зоне аэродрома г. Куровский. Модель второй модификации без доработки, изображенная на рис. 3.5. Перед испытательными полетами кандидатом в мастера спорта Харламовым А.Ф. был доработан карбюратор двигателя МДС-Б,5 КУ с целью улучшения переходного режима. После первых испытательных полетов из-за дефектов приемного тракта был поломан винт модели. Оператор считал, что приемник аппаратуры "Супранар-83" имел склонность к возбуждению, что приводило к самопроизвольным срабатываниям рулей. После замены приемника на доработанный в соответствии с рекомендациями, отраженными в 4 главе, модель была успешно облетана, что нашло свое отражение в акте (см.приложение 2).

В настоящее время модель дорабатывается с целью улучшения эксплуатационных характеристик, а именно, вводятся элероны, которые будут управляться по четвертой команде, в качестве автономных источников будут использованы аккумуляторы типа Д-0,55.

Регулярная опытная эксплуатация этой модели намечена на весенне-летний период 1988 года. ЕЕ предполагается использовать совместно с биоакустическими установками, подкрепляющими выстрелами, световыми маячками.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОУПРАВЛЯЕМОЙ МОДЕЛИ

В процессе летных испытаний радиоуправляемой модели хищной птицы для устранения недостатков отраженных в предыдущей главе были разработаны следующие рекомендации, базирующиеся на скрупулезных высказываниях операторов, управляющих этими моделями. Эти рекомендации можно отнести отдельно к модели, двигателю и аппаратуре дистанционного управления. В этой последовательности и рассмотрим эти рекомендации.

Для повышения устойчивости модели (по требованиям м.с. Тимофеева С.В.) увеличен угол поперечного  $V$  до  $12^\circ$ , путем переделки направляющих штырей, как изображено на рис.4.3.

Для увеличения эффективности руля направления площадь последнего была увеличена почти в два раза, что видно из рис.4.1.

Для уменьшения чувствительности по тонгажу был уменьшен угол отклонения руля высоты, за счет увеличения "кабанчика" руля высоты на 12 мм (рис.4.2).

Рекомендации на аналогичную модель, испытания которой проводились Харламовым А.Ф., имели некоторое отличие. Так, к.м.с. Харламов А.Ф. считает, что малая статическая устойчивость объясняется неверной центровкой, которую надо перевести вперед на 20 - 25% САХ, что позволит улучшить пилотажные качества.

Для упрощения пилотирования с целью повышения эффективности руля направления, в модель необходимо ввести элероны. Неплохие результаты могут быть получены даже при одном элероне.

Двигатель МДС-6,5 КУ является наиболее удачным для радиоуправляемой модели. Некоторой доработки требует карбюратор двигателя с целью улучшения переходных режимов. Для этого достаточно удлинить стакан карбюратора и уменьшить зазор между наклером и стаканом.

Рекомендации по доработке рулевых машинок заключаются в следующем: Рулевые машинки разбираются, с пластмассовых шестерен снимается шкуркой или надфилем выступы, после чего, собираются и без двигателя перемещением штоков (реек) проверяется плавность хода в разных положениях. Рейки должны двигаться без заедания. Если наблюдается заедание в разных положениях, его можно устранить, подкладывая металлические шайбы толщиной 0,2 - 0,3 мм под шестерни.

Доработка эл.двигателя достигается путем постановки со стороны коллектора шарикоподшипника размерами 2x6 мм или хотя бы бронзового подшипника. В оригинальной конструкции эл.двигателя трущаяся пара со стороны коллектора быстро засаливается, возникает свист, падает

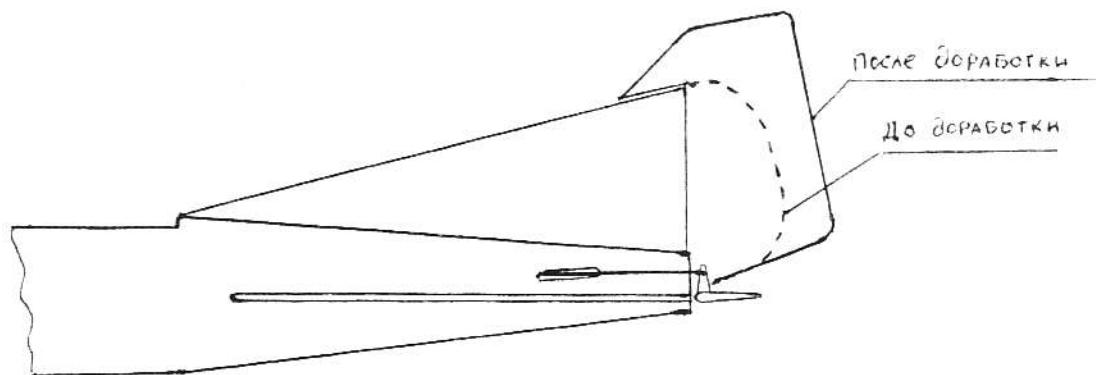


Рис.4.1 Доработка руля направления

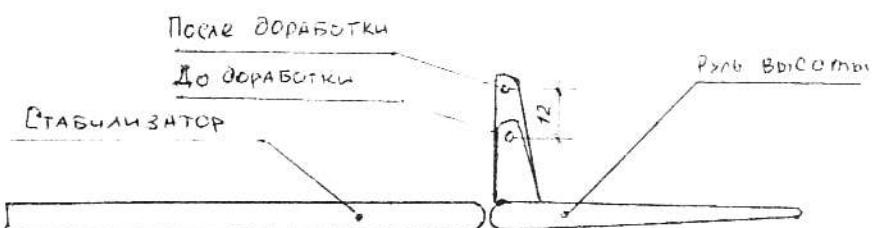


Рис.4.2 Доработка кабанчика руля высоты

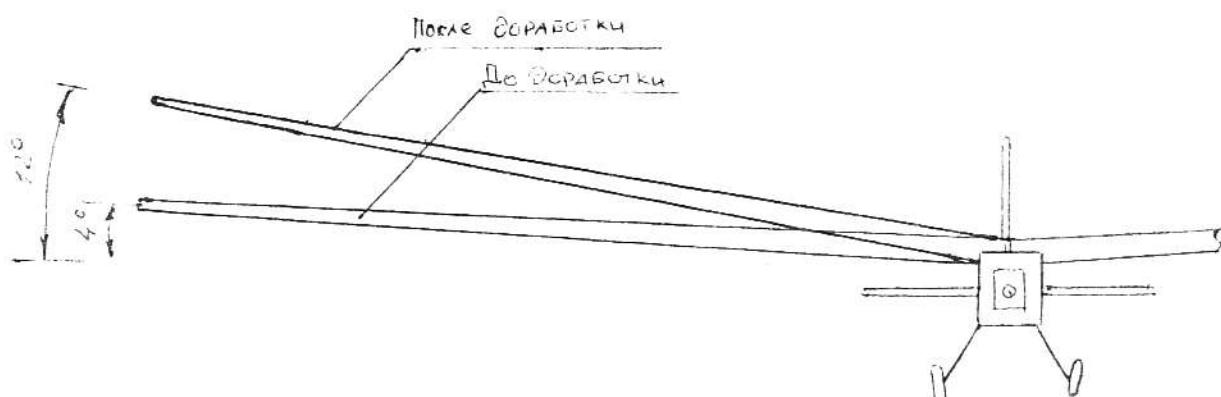


Рис.4.3 Доработка крыла

момент, и как следствие, растет потребляемый ток. В этом случае смазка лишь на время устраняет этот недостаток.

Представляет интерес перемотать двигатель более толстым проводом с тем, чтобы уменьшить напряжение его работы.

Для смазки труящихся элементов рулевых машинок можно рекомендовать смазку для высокооборотных механизмов. Прекрасные результаты дает аэрозольная графитовая смазка.

Передатчик аппаратуры "Супранар-83" особых доработок не требует. Необходимо следить за чистотой звеньев штыревой антенны и надежностью контактов автономного источника питания. В качестве автономного источника питания можно рекомендовать аккумуляторы Д-0,55 или СНК-0,45.

Ручку управления газом двигателя в передатчике необходимо сделать фиксируемой в заданном положении. Конструкция передатчика позволяет выполнить эту операцию без затруднений. Если при длительной эксплуатации ухудшается контакт потенциометра, связанных с ручками управления, их необходимо разобрать, графитовое покрытие протереть спиртом и смазать тонким слоем вазелина.

Наибольшие хлопоты может доставлять приемник аппаратуры "Супранар-83". Характеристики приемника существенно влияют на дальность и устойчивость работы рулевых механизмов. Для устойчивой работы в условиях повышенной вибрации необходим пьезо-керамический фильтр типа ФП 0,15 или ФП 0,17 вместо ФПП-0,26, который установлен в приемнике. В противном случае оригинальный фильтр надо выпаять из гнезда, закрепить к плате приемника через губчатую резину, а выводы подпаять через тонкие проводники. (Фильтр приклеивается к губчатой резине kleem "Момент").

При использовании только трех команд необходимо в свободном сервоусилителе отпаять питание (средний вывод) или подсоединить ненагруженную рулевую машинку. В некоторых случаях достаточно подключить к выводам сервоусилителя эквивалент потенциометра к рулевой машинке. Если эту операцию не выполнить, это приводит к быстрому разряду батареек на модели.

## 5. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ АЭРОПОРТОВ ОТ ПТИЦ

### 5.1. Мероприятия по защите аэропорта Таллин от птиц

Аэропорт Таллин характеризуется исключительно сложной орнитологической обстановкой в течение круглого года. 30% всех столкновений самолетов с птицами в Прибалтике происходит в районе г. Таллина, а относительное количество столкновений в Прибалтике превышает средний показатель по стране более чем в 1 раз (8).

Аэропорт Таллин расположен в юго-восточной части города. В нескольких километрах от него вдоль берега Финского залива проходит массовая миграция крупных водостекающих птиц (9) представляющих серьезную опасность для авиации. Непосредственно через территорию аэродрома мигрируют птицы, огибавшие город с юга.

Аэродром Таллин окружает большое количество самых разнообразных объектов, способствующих концентрации птиц. Это озеро Йлемисте, снабжающее город питьевой водой, система каналов и прудов, осуществляющих подпитку его водоемов, Таллинский мясоконсервный комбинат, Таллинская опорно-показательная птицефабрика, племенной звероводческий совхоз "Раку", заполненные водой песчаные и известняковые карьеры, сельскохозяйственные поля совхоза им. А. Соммерлинга, зернохранилище, болото Энамяэ. Сложна и также орнитологическую обстановку на аэродроме непосредственное окружение последнего городской застройкой, из-за чего решение проблем орнитологического обеспечения безопасности полетов тесно переплетается с проблемами городской орнитологии. Отрицательно сказывается близость Финского залива. Благоприятно отражается на орнитологической обстановке только болото Раэ, примыкающее к аэродрому с юга и юго-востока и поросшее молодым сорняком, обладающим низкой биологической емкостью (9). Между всеми перечисленными объектами постоянно происходят суточные перемещения птиц на места кормежки, гнездования, отдыха и ночлега. Результаты визуального и аэровизуального обследования аэродрома и его окрестностей, проведенного в 1982-1986 г.г. показали, что на территории аэродрома гнездится и зимует около 50 видов птиц, а мигрирует - 170 видов.

Анализ статистики столкновений самолетов с птицами

свидетельствует о том, что в течение последних 25 лет главную опасность для полетов представляют озерные чаек (2; 10). До 1976 года основной причиной сосредоточения чаек на аэророме была мусорная свалка, расположенная в 1,2 км от него. Несколько раз в сутки птицы перелетали с этой свалки на озеро и обратно, пересекали взлетно-посадочную полосу (ВПП) и отдыхали на ней, часто сталкиваясь с самолетами (2). На основании ходатайств Эстонского управления гражданской авиации эта свалка в 1976 г. была закрыта и перенесена в более безопасное и удаленное место в юго-западной части города. Однако, именно с 1976 г. начинается резкое увеличение численности озерных чаек, гнездящихся в колонии, расположенной в непосредственной близости от аэророма, в связи с чем орнитологическая опасность переместилась на противоположный конец ВПП.

На озере Клемисте уже более 50 лет существует две колонии озерных чаек. Одна из них расположена в южной части озера в устье впадающей в него реки Курна и удалена от аэророма на 4 км, а другая находится в северо-восточной части озера в 250 км от ВПП и удалена от озера узким перешейком, поросшим тополем и ивой. Ввиду быстрого увеличения численности озерных чаек, гнездящихся в последней колонии (в 1980 г. - 6500 пар) и связанного с этим роста количества столкновений самолетов с чайками, работники аэроромной службы аэропорта Таллин по рекомендациям орнитологов Института зоологии и ботаники АН ЭССР в 1980 г. начал ежегодный сбор яиц чаек. При этом ставились две основные задачи: перемещение этой колонии в устье реки Курна или в любое иное место вызванное систематическим беспокойством озерных чаек в гнездовой период в течение 4-5 лет подряд и уменьшение в июне-июле количества поднявшихся на крыло молодых озерных чаек в близлежащей половине летного поля соответственно уменьшилось и количество столкновений самолетов с птицами.

Наш опыт еще раз со всей очевидностью доказал справедливость и необходимость проведения в жизнь эколого-этологической концепции управления поведением птиц, согласно которой проблема столкновений самолетов с птицами на аэроромах СССР должна решаться на основе поиска и разработки комплекса экологически мягких этологических средств управления поведением птиц, поддерживающих действие друг друга и имеющих экологические аналогии в природе с учетом всего комплекса окружающих условий и

конкретных факторов (II). В дальнейшем все мероприятия по орнитологическому обеспечению безопасности полетов в аэропорту строились на основе указанной концепции и принесли положительные результаты.

В 1983 г. Таллинское производственное управление водоснабжения и канализации с целью благоустройства берегов озера Влемисте начало строительство дамбы из бута и щебня в 250-300 м от ВПП и колонии озерных чаек. Построенная дамба сыграла роль своеобразного атTRACTанта, подобно специально созданной для этих целей площадки в аэропорту Ницца-Лазурный берег (12). Чайки, ранее отдыхающие и ночующие вместе с молодняком на ВПП, переместились на эту дамбу. Число столкновений самолетов с ними в период с 01.04. по 15.07. за годы 1984-85 по сравнению с аналогичным периодом за годы 1982-83 сократилось в три раза. Вторым атTRACTантом для озерных чаек стала территория новой, пока не посещаемой людьми и обнесенной бетонной высокой оградой пустой площадки для автотранспорта, на которой в мае-июле на ночевку собиралось до 3000 птиц.

В конце 1984 г. в колонии озерных чаек были начаты работы по ликвидации субстрата, на котором птицы строили свои гнезда. Проложенная точно посередине колонии дамба поделила ее на две половины: северную и южную. Экскаваторами и земснарядами торф и ил с северной половины был переброшен в южную, в результате чего на 40% территории северной половины образовалось зеркало чистой воды, непригодное для гнездования чаек. В результате засыпки южной половины колонии, чайки после прилета в 1985 г. переселились частично в колонию, расположенную в устье реки Курна.

Для направленного формирования орнитофауны аэродромов и в первую очередь для ликвидации условий, способствующих концентрации птиц на них, необходимо выявить причины привлекающие птиц. Исследования по выявлению таких причин на аэродроме Таллин проведены в отношении птиц, наиболее часто сталкивающихся с самолетами. Установлено, например, что в отношении озерных чаек сложная орнитологическая обстановка, определяемая наличием более 3-5 птиц на участке 10x10 м (13), возникает в следующих ситуациях: на самом аэродроме - во время сенокошения, после дождя, в период разведения комаров-дергунов, массового появления капустных белянок, а в районе аэродрома - при наличии термиков над озером, в период массового появления семиточечных коровок, веснянок,

поденок, ивовых волнянок, майских хрущей.

Врановые птицы в аэропорту Таллин стали представлять серьезную опасность для полетов начиная с зимы 1983-84 г.г. С конца октября до начала марта тысячиные стаи серых ворон и галок, гнездящиеся, видимо, в Финляндии (4) в сумеречные часы дважды в сутки перелетают с мест ночлега на места кормежки, расположенные на мусорной свалке в Пяэскюла и зверосовхозе "Раку". Одним из промежуточных мест остановки и сбора врановых, направляющихся на ночлег в березовые и ольховые рощи в районе Ласнамяэ, является лед озера в 300-350 м от торца ВПП. Стаи серых ворон и галок перед окончательным отлетом к месту ночлега почти в полной темноте совершают несколько кругов над аэродромом, что по времени совпадает с вечерним пиком интенсивности воздушного движения в аэропорту Таллин. Врановые регулярно осматривают обочины ВПП после работы роторных машин и нередко бывает поэтому сталкиваются с самолетами. В это время часто приходится наблюдать серых ворон, сидящих на посадочных огнях ВПП и даже на стабилизаторах самолетов Ту-134.

В весенний период 5 пар серых ворон, гнездящихся на аэродроме используют ВПП в качестве удобной твердой площадки для раскалывания различных пищевых объектов, например, раковин беззубок, приносимых с берега озера после шторма на нем или обнажения берегов из-за падения уровня воды. В данных ситуациях опасными для самолетов становятся не только сами местные птицы, приносящие различные предметы на ВПП, а сами предметы, которые оказавшись в двигателях самолетов, выводят их из строя также как и сталкивающиеся птицы. Известны случаи, когда серые вороны приносили на ВПП куски колючей и простой проволоки, из которых они частично делают свои гнезда в окрестностях аэродрома Таллин и даже маленькую пустую консервную банку.

На аэродроме Таллин проводится целый ряд мероприятий, одним из важных результатов которых является одновременное снижение привлекательности аэродромных территорий для птиц, например :

- по периметру аэродрома ежегодно вырубаются заросли ивы,
- засыпаются грунтом болотистые низины,
- осушается участок пруда, на котором раньше в 100 м от ВПП располагалась колония озерных чаек,
- ежегодно выкашивается на летном поле травяной покров до высоты 10-15 см,

- начата ликвидация стихийно возникших огородов, прилегающих к территории аэродрома.

Во избежание обитания на пожарных водоемах уток через них натянуты веревки с красными матерчатыми флагами, а для предотвращения гнездования полугомашни сизых голубей в чердачных помещениях старого арсенала, на окнах этих помещений установлены сетки.

На аэродроме проводятся мероприятия по отпугиванию птиц. Смонтированная впервые в СССР на аэродроме Таллин в 1969 г. стационарная биоакустическая установка продолжается эксплуатироваться. Прошли испытания на аэродроме возимые и носимые варианты экспериментальных образцов биоакустических установок, разработанные сотрудниками Рижского Краснознаменного института инженеров гражданской авиации им. Ленинского комсомола. Эпизодически птицы отпугиваются с летного поля двумя газовыми пушками, а регулярно - сигнальными ракетами. Ежегодно до начала гнездования озерных чаек в колониях их отпугивают стрельбой из сигнальных ракетниц. Этими действиями удавалось сократить количество гнездящихся птиц в колониях на 30-40% в разные годы.

Если позволяют метеоусловия, взлет и посадка самолетов осуществляется в максимально удаленном от колонии озерных чаек конце ВПП.

В аэропорту Таллин на базе обзорного радиолокатора в 1982-1985 г.г. сотрудниками Института эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н.Северцова АН СССР и Института зоологии и ботаники АН ЭССР был проведен цикл радиолокационных наблюдений на миграции птиц в районе аэродрома. Экипажи самолетов оперативно предупреждались о возможном на авиа-трассах сложной орнитологической обстановки.

В результате проведенных мероприятий по орнитологическому обеспечению безопасности полетов в аэропорту Таллин удалось более чем в 2 раза сократить число столкновений самолетов с птицами.