

## **Expert analysis of aviation ornithological incidents**

Author of the scientific article –  
**Viktor Birjukov** (Riga, Latvia) –  
doctor of engineering sciences,  
expert in area of electronics,  
appliances and authentication  
of voices, leader of Association  
of Russians scientists of Latvia.

### **Resume**

In this work there are considered cases of collision of an aircraft with birds with catastrophic consequences.

The statistical data of bird's damage probability on parts of the aircraft as also species composition are presented. Bird strike damage impact exceeds now ten billions U.S. dollars.

The problem of bird aircraft strike hazard is engaged the European committee and its decisions have the advisory status and after receive legal validity by the International organization on civil aircraft.

*Look also:* **A general statistical approach to identification of bird remains after collision between aircraft and birds**

Authors of the scientific book: Ilychev V. D., Nechval N. A., Birjukov V. Y. Proc. 20 Meet, BSCE, Helsinki, 1990. P, 169 – 178.

## Экспертный анализ авиационно-орнитологических происшествий

Виктор Бирюков (Рига, Латвия) – доктор физико-технических наук, эксперт в области электроники, бытовых приборов и идентификации голосов.

В 1912 г. было зарегистрировано первое столкновение самолёта с птицей, окончившееся трагическими последствиями. Это произошло в Калифорнии в июне, когда пилот-испытатель совершал тренировочный полёт. Он не успел отвернуть от летящей навстречу птицы, в результате чего разбился самолёт и погиб сам пилот. [1]

Трагична судьба молодого Гржимека, сына известного зоолога. Самолёт, который пилотировал пилот, столкнулся с грифом и разбился.

В пятидесятые годы прошлого столетия самолёты обрели турбовинтовые и турбореактивные двигатели, что привело к резкому возрастанию скоростей полёта. Птицы практически не могли избегать столкновений с такими самолётами.

Опасность увеличивалась и за счёт резко возросших площадей воздухозаборников, которые подавали воздух в компрессоры реактивных двигателей. Птицы, попадавшие в двигатели, выводили из строя лопатки компрессоров, вращающиеся со скоростью более 10 тысяч оборотов в минуту. Часто происходили обрывы лопаток, что могло вызвать пожар.



Рис. 1. Разрушение лопаток компрессора при попадании птиц.

Остатки птиц забивали приёмные отверстия датчиков двигательной автоматики. Двигатели останавливались самопроизвольно или их вынуждены были останавливать лётчики. На одномоторных боевых машинах это приводило как минимум к потере самолёта.

На самолёт, летящий со скоростью 700 км/час, столкнувшаяся с ним птица весом около 1,8кг действует втрое сильнее, чем снаряд 30-миллиметровой пушки.

А теперь представьте себе боевой самолёт, летящий со скоростью значительно большей, чем 1000 км/час и вспомните формулу из школьного курса физики: кинетическая энергия (E) в результате столкновения самолёта с птицами (ССП) → ССПЕ =  $mv^2/2$ . Хорошо, что масса *птицы небольшая*, но ведь ее скорость-то в квадрате!

Лобовое стекло не пробивает пуля, но птичье тельце, встретившееся на пути скоростного истребителя, его пробивает. [2]

Таким образом, для стоящего самолёта воробей не опасен. Но для самолета, набирающего скорость для взлёта, для взлетевшего воробей – фактор, с которым пилот не может не считаться. ССП может оказаться смертельным для обоих.



Рис. 2. Повреждение остекления штурмовика Харриер в результате ССП.

Чем всё это грозит самолёту? В обшивке фюзеляжа или крыльев появится отверстие, которое будет всё увеличиваться, ухудшая аэродинамику, разрушая самолёт. Могут быть повреждены элементы управления воздушных судов (ВС). Повреждение стёкол разгерметизирует кабину – на больших высотах это создаёт смертельную опасность для экипажа и пассажиров. Осколки стекла могут поранить лётчика. Попав в воздухозаборник двигателя, птичье тело деформирует или даже оторвёт лопатки ротора, компрессора; двигатель потеряет мощность, заглохнет, может возникнуть пожар.

Каждая из этих ситуаций может стать причиной катастрофы. В лучшем случае столкновение с птицей окончится дорогостоящим ремонтом. От чего зависит характер последствий? Естественно, что в первую очередь от того, какая часть самолёта стала мишенью для удара. Процент попаданий птиц в двигатель, например, зависит от типа самолёта. Так, для самолётов гражданской авиации (ГА) примерно 40% столкнувшихся птиц попадает в двигатели, 33% – в крылья, 16% – в лобовое стекло кабины, 7% – в фюзеляж. Для военных самолётов статистика показывает иную картину: двигатель - 55% столкновений; фюзеляж – 11%, лобовое стекло – 10%; крылья и рули – 14%. [3] Вероятность попадания птицы в самолёт вообще и в двигатель, в частности, для одномоторного реактивного истребителя, летающего на малых высотах, выше, чем для многомоторного турбовинтового лайнера, рабочие высоты которого (8–10 тыс. метров) лежат за пределами птичьих возможностей. Лайнер может столкнуться с птицей только при взлёте или посадке. Последствия столкновений для истребителя и пассажирского лайнера будут тоже разными – отказ единственного мотора в воздухе равносильна гибели, тогда как отказ одного из многих двигателей оставляет шанс на спасение.

Какие птицы чаще всего сталкиваются с самолётами?

В целом на долю представителей отряда воробьиных приходится 32,2%, чаек – 15,9%, дневных хищников и голубей – около 15% [1].

Как велика вероятность ССП? Оценим её, приведя следующие цифры. В гражданской авиации России ежегодно происходит свыше 1500 таких столкновений.

Хотя это ничтожный процент относительно всего объёма перевозок (свыше 10 миллиардов тонно-километров), в абсолютных цифрах за этим стоит значительный материальный ущерб, а самое главное, жизнь людей.

Проблемой ССП, разработкой биологических и технических мер, предупреждающих столкновения занимается специальная, недавно возникшая область на стыке науки и техники — авиационная орнитология.

Другой задачей авиационной орнитологии является охрана самих птиц от столкновения с воздушными судами. Эта область получила официальные права гражданства в 1963г., когда в Ницце по вопросам защиты самолётов от птиц собрался специальный симпозиум. Этот симпозиум был созван французской торговой палатой и Институтом агрономических исследований. В работе симпозиума приняли участие представители 10 стран, сделавших более 70 докладов. Это были биологи, акустики, авиационные специалисты – учредители и будущие партнёры. Признание авиационной орнитологии, созыв специального симпозиума не были случайным или преждевременным мероприятием. К этому времени авиация уже накопила некоторый опыт, и опыт этот был весьма печальным. В ГА США убытки из-за столкновений ВС с птицами составляют ежегодно свыше 10 млн. долларов, такое же положение отмечено в Англии, Канаде, Японии и многих других странах.

Так, только в одной Канадской авиакомпании из-за попадания птиц было заменено 23 двигателя, и прямой убыток составил более миллиона долларов за год. Другая авиакомпания за 2,5 года заменила из-за птиц 75 двигателей. Замена одного повреждённого двигателя обошлась в 200-300 тысяч долларов. В среднем канадские авиакомпании оценивают стоимость ежегодного убытка по вине птиц в 1 млн. долларов. [4]

Было подсчитано, что в мире ежегодно сталкиваются с птицами около 4000 самолётов, и общий ущерб от этих столкновений исчисляется, по оценкам экспертов, приблизительно в несколько миллиардов долларов в год. Данная тенденция вызвана главным образом следующими причинами:

- увеличением количества полётов;
- ростом численности наиболее опасных для самолётов птиц (чаек, грачей, голубей, скворцов, уток и др.) и концентрацией их вблизи аэропортов, особенно в зимнее время;
- увеличением парка реактивных самолётов, более подверженных риску столкновения с птицами (из-за большой скорости полёта ВС, уменьшения шума перед самолётами, способности газотурбинных двигателей засасывать пролетающих мимо птиц);
- низким уровнем организации и осуществления на аэродромах мероприятий по орнитологическому обеспечению безопасности полётов.

В начале шестидесятых годов ситуация настолько обострилась, что проблема столкновений с птицами привлекла внимание государственных учреждений. В разных странах стали создаваться специальные комитеты с широкими полномочиями, включающие представителей авиации, инженеров и орнитологов. В 1962 г. такой комитет был создан в Канаде, в 1964 г. – в ФРГ, в 1966 г. – в США и других странах. Возникла необходимость международного сотрудничества, международной координации.

В 1966 г. возник Европейский комитет, объединивший усилия 15 стран Европы и Америки в разработке мер защиты самолётов от птиц. Проблемам защиты самолётов от птиц были посвящены специальные заседания ИКАО (1966, 1968).

На ежегодных заседаниях Европейского комитета (ЕКОПС) и шести его рабочих группах обсуждались насущные задачи авиационной орнитологии, методы предотвращения ССП, а также международное сотрудничество в этой области.

Поскольку ЕКОПС выполняет функции консультативного органа, его рекомендации необязательны для государств, однако они часто находят отражение в решениях ИКАО и приобретают вследствие этого законную силу.

В результате анализа выявились важные закономерности. Оказалось, что число столкновений по сезонам распределяется неравномерно, возрастая в апреле – мае, достигает пика в июле и сентябре, далее спадает к ноябрю и декабрю. Как объяснить такую неравномерность? Конечно, зимой самолётов летает меньше. Но дело не только в этом. Обращает на себя внимание отчётливое совпадение пиков со сроками весенних и осенних миграций (май, сентябрь) с одной стороны, массовым появлением молодняка и его летними кочёвками (июль). Благодаря тому, что птиц в эти периоды становится значительно больше, и ведут они очень подвижный образ жизни, вероятность столкновения их с самолётами возрастает. Возрастает на трассах горизонтального полёта, которые пересекаются мигрирующими стаями (здесь случается около половины всех столкновений), и в районах аэродромов, где концентрируются и местные птицы, особенно молодые, и мигрирующие. По статистике около четверти всех столкновений приходится на аэродромные условия. Следовательно, столкновения птиц с взлетающим или садящимся самолётом вносят в общую статистику весомый вклад. Изучение аэродромных ситуаций важно ещё и потому, что использование различных средств, предотвращающих столкновения, даёт здесь больший эффект, чем в условиях горизонтального полёта.

В силу этих причин на аэродроме и в его окрестностях создается своеобразный аэродромный биоценоз со своими специфическими связями и отношениями, со своей экологией. Птичье население аэродрома резко увеличивается во время миграций и после появления молодых. В этот период птицы представляют особую опасность для самолётов. Не только потому, что птиц становится много. Но и потому, что среди них большинство составляют неопытные особи, не знакомые с аэродромными условиями и не боящиеся самолётов. Поведение таких птиц по отношению к самолёту трудно предугадать.

Анализируя последствия ССП, инженеры пришли к выводу о том, что тяжесть их можно значительно уменьшить, внося в конструкцию самолётов соответствующие технологические изменения. Для остекления кабины предлагается применять гнутые ориентированные органические стёкла, плоские многослойные блоки на базе силикатных стёкол, толстых, до 20 миллиметров, поликарбонатных пластин; применять различные способы защиты входных каналов двигателей, повышать самозащищённость двигателей за счёт различных конструктивно-технологических мероприятий; предусматривать быстрое восстановление мощности двигателя при попадании птиц; укреплять передние кромки крыла и хвостового оперения и т.п. Технологические способы защиты самолётов от птиц широко используются в современной авиации. [5, 6]

На специальных стендах самолёты испытывают на птицестойкость, обстреливая их птичьими тушками из пневмопушек при испытаниях двигателя и при испытаниях остекления. В техническом паспорте самолёта делается соответствующая запись. Согласно международным стандартам, продавать самолёты без испытаний на птицестойкость не разрешается. К сожалению, на сегодняшний день универсального средства гарантирующего безопасность самолётов от столкновений с птицами, мы не имеем. Но работы идут полным ходом, и вероятность таких столкновений, с одной стороны, тяжесть их последствий – с другой, всё уменьшаются.

Этот положительный эффект складывается из многих усилий, прилагаемых по разным направлениям, каждое из которых даёт какое-то приращение, пусть незначительное, но в сумме повышающее надёжность защиты самолёта от птиц.

Коль скоро речь идёт о жизни людей и дорогостоящей техники, даже небольшие успехи могут иметь практическое значение. Любое уменьшение вероятности ССП любыми доступными нам средствами ценно и не может быть оставлено без внимания. Сейчас в работу по предотвращению ССП вовлечены лучшие учёные и инженеры, создающие всё новые и новые технические и экологические средства защиты. Большое значение приобретает также разработка вероятностных и статистических моделей.[7] Рассмотрению их и посвящены наши исследования.

#### **Список литературы**

1. Якоби В. Э. Биологические основы предотвращения столкновений самолетов с птицами. М.:Наука, 1974. – 166с.
2. Ильичев В. Д., Бирюков В. Я., Нечваль Н. А. Техничко-экологическая стратегия защиты от биоповреждений. М.:Наука, 1995.– 248с.
3. Бирюков В. Я. Повышение эффективности орнитологической безопасности полетов самолетов. Автореферат докторской диссертации. Рига, РАУ, 1994.
4. Ильичев В. Д., Силаева О. Л., Золотарев С. С., Бирюков В. Я. и другие. Защита самолетов и других объектов от птиц. М.:КМК, 2007. – 320с.
5. Рогачев А. И., Лебедев А. М. Орнитологическое обеспечение безопасности полетов. М.:Транспорт, 1984. – 126с.
6. Birjukov V. Y., Rogachyov A. I., Shergalin E. E. Means and methods of bird number reduction within the airport area. Proc/ 19 Meet, SCE. Madrid, 1988. p. 697 – 701.
7. Ilychev V. D., Nechval N. A., Birjukov V. Y. A general statistical approach to identification of bird remains after collision between aircraft and birds. Proc. 20 Meet, BSCE, Helsinki, 1990. P, 169 – 178.