

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра безопасности полетов и жизнедеятельности

П.М. Поляков, М.В. Кармызов

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

Учебно-методическое пособие
по выполнению лабораторных работ

для студентов
специальностей 25.03.01, 25.05.03, 25.03.02
всех форм обучения

Москва
ИД Академии Жуковского
2025

УДК 351.814.2
ББК 052-082.03
П54

Рецензент:

Старков Е.Ю. – канд. техн. наук, доцент

Поляков П.М.

П54

Безопасность полетов [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / П.М. Поляков, М.В. Кармызов. – М.: ИД Академии Жуковского, 2025. – 32 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Безопасность полетов» по учебному плану для студентов специальностей 25.03.01, 25.05.03 и 25.03.02 всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 16.09.2025 г. и методического совета по направлению 25.03.01 – 23.09.2025 г.

УДК 351.814.2
ББК 052-082.03

В авторской редакции

Подписано в печать 12.11.2025 г.
Формат 60x84/16 Печ. л. 2 Усл. печ. л. 1,86
Заказ № 2031/0929-УМП13 Тираж 25 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А
Тел.: (499) 755-55-43
E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сокращения и условные обозначения.....	4
1. Краткая теоретическая часть.....	6
2.Лабораторная работа № 1.....	11
3.Лабораторная работа № 2.....	17
Список литературы.....	32

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АП (БЧЖ) – авиационное происшествие без человеческих жертв, авария.

АД – авиационный двигатель.

АИ – авиационный инцидент.

АОП – аэродромное обеспечение полетов.

АП – авиационное происшествие.

АПД – анализ полетных данных.

АРК – автоматический радиокompас.

АС – авиационное событие.

АТ – авиационная техника.

а/к – авиакомпания.

а/п – аэропорт.

БП – безопасность полетов.

БД – база данных.

ВАВ – внешние активные воздействия

ВПП – взлетно-посадочная полоса.

ВС – воздушное судно.

ВСУ – вспомогательная силовая установка.

ГА РФ – гражданская авиация РФ.

ГС – гидравлическая система.

ИАС – инженерно-авиационная служба.

ИКАО – Международная организация гражданской авиации.

ИТП – инженерно-технический персонал.

К – катастрофа.

ЛА – летательный аппарат.

КВС – командир воздушного судна.

ОВД – организация воздушного движения.

ПВС – повреждение ВС на земле.

ПИ – полетная информация.

ПНО – пилотажно-навигационное оборудование.

РЛЭ – руководство по летной эксплуатации.

РПП – руководство по производству полетов.

САУ – система автоматического управления

СВС – система воздушных сигналов.

СИ – серьезный инцидент.

СОК – средства объективного контроля.

СПОС – система предупреждения об опасном сближении.

СКВ – система кондиционирования воздуха.

ПС – потенциальное событие.

СУ – силовая установка.

СМУ – сложные метеоусловия.

ССПИ – система сбора полетной информации.

СУБП – система управления безопасностью полетов.

ПНО – пилотажно-навигационное оборудование

ПК – персональный компьютер.

ПМУ – простые метеоусловия

РЭО – радиоэлектронное оборудование.

ТО – техническое обслуживание.

ТС – топливная система.

Ш – шасси.

УВД – управление воздушным движением.

ФАП – федеральные авиационные правила.

ЧП – чрезвычайное происшествие.

ЧФ – человеческий фактор.

ЭВМ – электронно-вычислительная машина.

FCOM – Flight Crew Operation Manual – Руководство по эксплуатации для летного экипажа (РЛЭ).

1. КРАТКАЯ ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Ключевые слова: база данных, воздушное судно, летная годность, полет, авиационное событие, катастрофа, авария, серьезный инцидент, инцидент, повреждение ВС на земле, чрезвычайное происшествие, человеческий фактор, фактор опасности, фактор риска.

В 1998-2001 годах проведены работы по модернизации отраслевой автоматизированной системы учета и анализа данных об авиационных происшествиях, инцидентах и производственных происшествиях с воздушными судами гражданской авиации Российской Федерации.

Модернизированная система в соответствии с техническим заданием получила название «Автоматизированная система обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации» (АСОБП).

Основными задачами модернизации системы являлось приведение действовавшей ранее автоматизированной системы предотвращения авиационных происшествий в гражданской авиации (АС ПАП ГА) в соответствие требованиям нормативных документов гражданской авиации Российской Федерации, организационной структуре отрасли, а также обеспечение возможности получения выходных данных системы в виде, отвечающем современным требованиям к отчетным документам.

В 2000 - 2001 годах система прошла опытно-промышленную эксплуатацию на базе УГНБП и группы эксплуатации АС ПАП ГА и подготовку к введению в промышленную эксплуатацию в отрасли.

Модернизированная АСОБП предназначена для сбора, хранения и обработки данных об авиационных происшествиях, инцидентах, чрезвычайных происшествиях и повреждениях воздушных судов на земле с целью анализа причин и тенденций, определяющих состояние безопасности полетов.

АСОБП принадлежит к классу человеко-машинных систем и представляет собой совокупность персонала, технических средств, алгоритмов, программ и инструкций, определяющих порядок сбора, передачи и обработки информации.

В соответствии со своим назначением система осуществляет:

- сбор, контроль и хранение информации об авиационных происшествиях, инцидентах, ЧП и ПВС;
- ведение информационных массивов об авиационных происшествиях, инцидентах, ЧП и ПВС;
- выдачу информации в текстовой, табличной или графической форме.

Входными документами АСОБП являются:

- первичные сообщения и первоначальные донесения о авиационных событиях;
- последующие донесения о авиационном событии;
- окончательные отчеты о расследовании авиационных событий;
- материалы расследования авиационных событий;
- информационные отчеты АСОБП;
- приказы и распоряжения по результатам расследования.

При описании события в АСОБП для его развития может быть использовано до девяти типов событий, каждый тип события описан девятью факторами, а каждому фактору может быть присвоено до трех уточняющих характеристик.

Факторы тематически сгруппированы в трех основных разделах: «Факторы человека», «Факторы техники», «Факторы среды».

Раздел «Факторы человека» состоит из следующих подразделов:

- командно-руководящий состав (организационный фактор - к данному подразделу отнесены факторы командно-руководящего состава предприятий и организаций гражданской авиации Российской Федерации);

- экипаж воздушного судна (перечень факторов унифицирован для всех членов экипажа; при кодировании необходимо указать, к кому из членов экипажа относится данный фактор);

- персонал УВД;

- персонал служб обеспечения полетов.

Раздел "Факторы техники" состоит из подразделов:

- воздушное судно (перечень систем и подсистем воздушного судна, составленный в соответствии с требованиями ГОСТ 18675 – 85);

- аэродромное оборудование (перечни электрического и светового оборудования, специальных машин и механизмов, визуальных средств);

- радиотехническое оборудование и связь (перечни устройств и оборудования (функциональные), используемые при управлении воздушным движением, навигации, наземной и воздушной связи).

Раздел "Факторы среды" состоит из двух подразделов:

- активные воздействия внешней среды;

- внешние условия.

В подразделе "Активные воздействия" в двух группах факторов "Эколого-орнитологические условия" и "Опасные геофизические явления" объединены обстоятельства, процессы и явления, проявление которых активно (значительно) влияет на характеристики полета воздушного судна.

Факторы подраздела "Внешние условия", объединенные в группах "Характеристика местности", "Метеорологические условия" и "Условия в аэропорту", позволяют описать специфические характеристики, условия, при которых возникло то или иное событие.

В каждой группе выделен фактор "Прочие факторы". При невозможности описать все выявленные факторы с использованием предложенного перечня необходимо указать "Прочие факторы" с обязательным описанием сути явления в текстовом описании события. Выполнение данного правила позволит в дальнейшем совершенствовать перечень факторов.

Выходными документами АСОБП являются:

- справки о конкретных событиях;
- хронологические, аналитические, графические таблицы событий;
- база данных на магнитных носителях.

АМРИПП РОСАВИАЦИИ

Росавиация разработала и запустила в эксплуатацию «Архив материалов расследований инцидентов и производственных происшествий»

АМРИПП Росавиации создан с целью обеспечения информационной поддержки комиссий по расследованию инцидентов и производственных происшествий, а также обеспечения заинтересованным ведомствам и организациям доступа к результатам расследований в целях осуществления профилактических мероприятий по предотвращению авиационных происшествий.

АМРИПП Росавиации предназначен для решения задач:

– доступа государственных полномочных органов, ответственных за внедрение государственной программы по безопасности полетов, к информации, имеющейся в системах представления данных об инцидентах, с целью содействия выполнению ими своих обязанностей в области безопасности полетов, как это предусмотрено рекомендацией 5.1.3 Приложения 19 «Управление безопасностью полетов» к Конвенции о международной гражданской авиации;

– создания сети коллективного использования информации о безопасности полетов среди всех пользователей авиационных систем и содействия свободному обмену информацией о фактических и потенциальных недостатках в области обеспечения безопасности полетов, как это предусмотрено рекомендацией 5.4.2 Приложения 19 «Управление безопасностью полетов» к Конвенции о международной гражданской авиации.

В АМРИПП Росавиации размещаются:

– материалы расследований инцидентов и производственных происшествий с воздушными судами гражданской авиации Российской Федерации, расследование которых проводилось в соответствии с требованиями Правил

расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации;

- приказы и иные распорядительные документы Росавиации, изданные по результатам расследований авиационных происшествий, инцидентов или производственных происшествий;

- информационно-аналитические материалы Росавиации по вопросам безопасности полетов, расследования, учета и анализа авиационных событий;

- результаты научных исследований по проблемам обеспечения безопасности полетов и предотвращения авиационных происшествий.

Доступ к АМРИПП Росавиации предоставляется территориальным органам Росавиации, российским организациям гражданской авиации и авиационной промышленности, ведомствам, ответственным за внедрение государственной программы по безопасности полетов, в целях:

- проведения расследований авиационных событий в соответствии с требованиями Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации;

- разработки и осуществления мероприятий по предотвращению авиационных происшествий в рамках СУБП.

В АМРИПП Росавиации реализованы средства поиска и отбора информации по критериям, отвечающим рекомендациям ИКАО и обеспечивающим возможность получить информацию, которая может быть полезна для разработки профилактических мероприятий по направлениям обеспечения БП.

АМРИПП Росавиации постоянно пополняется суточной информацией по БП, приказами Росавиации по результатам расследований авиационных событий, текущими информацией по безопасности полетов, отчетами по расследованию инцидентов и производственных происшествий.

Дополнительная информация об АМРИПП Росавиации и условиях получения доступа к нему, содержится в руководстве пользователя, ссылка на которое размещена ниже. Перед началом работы с архивом необходимо внимательно ознакомиться с руководством пользователя.

Доступ к АМРИПП Росавиации осуществляется по прямому электронному адресу <http://archive.aviaregistr.ru>

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

Цель работы: получить общие теоретические знания и практические навыки работы со статистическими данными по безопасности полетов:

- сбор и обработка статистической информации,
- учет и классификация авиационных событий,
- формирование базы данных ВС коммерческой авиации, по типам и авиационным событиям.

Продолжительность лабораторной работы: – 4 часа.

1. Порядок выполнения работы:

1.1. Запустить ПК, открыть электронный файл со статистическими данными по АС и ознакомиться с имеющимся объемом материала.

1.2. Под руководством преподавателя распределить статистический материал среди студентов, выполняющих работу (в качестве оптимального распределения нагрузки обработки статистической информации по АС предлагается его разделить на равные периоды времени, либо по страницам текста, при этом, присвоить каждому участнику персональный номер №__).

1.3. На каждый ПК скопировать исходный электронный файл «БД авиационных событий» и перед открытием переименовать в соответствии с присвоенным номером «БД авиационных события № __».

1.4. Используя статистические данные по АС заполнить БД согласно обозначенным ячейкам используя принятые сокращения и руководствуясь порядком заполнения таблицы.

1.5. По завершению заполнения файлов скопировать их все на ПК командира группы, который сформирует общий массив данных по номерам файлов и раздаст готовый массив всем членам группы.

1.6. Заполнение отчета по лабораторной работе на основании имеющегося массива данных и его защита с ответом на контрольные вопросы.

2. Подготовка отчёта к защите ЛР

2.1. Демонстрация приобретённых умений и навыков по работе с массивом данных по безопасности полетов.

2.2. Демонстрация умения по сортировке и выборки данных по БП в зависимости от поставленной задачи.

2.3. Подготовка отчёта.

2.3.1. Используя базу данных заполнить таблицу 1.

2.3.2. Ответить на контрольные вопросы.

2.3.3. Заполнить форму отчета по работе.

Порядок заполнения таблицы «БД АС»

1. В ячейке указывается порядковый номер записи.

2. Заносится дата произошедшего события в формате «ДД.ММ.ГГГГ».

3. Указывается тип ВС, на котором произошло событие. В целях упрощения и унификации статистических данных в БД необходимо заносить первоначальные названия типов ВС без указания дополнительных модификаций (Например, в описании указано: «Ил-96-300», необходимо записать в БД: «Ил-96» и т.д.).

4. Бортовой номер ВС указывается в принятом цифровом-буквенном формате: «РА-12345», «VP-ABC» и т.п. в зависимости от страны регистрации.

5. Под эксплуатантом следует понимать предприятие (организация), которая занимается использованием данного ВС по назначению.

6. Под местом события указывается географическое название (например, если событие произошло в а/п Екатеринбург, то записываем: «Екатеринбург»). Также бывают случаи, когда событие произошло «На маршруте» или на неустановленном этапе эксплуатации: «Не установлено».

7. Классификация события производится в соответствии с ПРАПИ-98 и принятым обозначениям: «Инцидент», «Серьезный инцидент», «Авария», «Катастрофа», «ЧП», «ПВС».

8. Этапы эксплуатации заносятся по принятым обозначениям: «Руление до взлета», «Разбег», «Взлет», «Набор высоты», «Крейсерский полет», «Снижение», «Заход на посадку», «Посадка», «Пробег», «Руление после посадки», «Буксировка», «Стоянка» (см. Приложение 1).

9. Формируется и заносится краткое описание произошедшего события, с указанием что произошло и с чем (например, «Отказ ГС №1», «Попадание птицы в двигатель №2», «Выход за эксплуатационные ограничения при уборке механизации», «Отказ светосигнального оборудования а/п», «Повреждение крыла при буксировке» и т.п.).

10. Формируется и заносится краткое описание причины события, без повторения текста п.9. (Например, «Неисправность гидравлического насоса», «Неудовлетворительное обеспечение а/п», «Нарушение технологи работы экипажа», «Повреждение магистрального электрокабеля», «Нарушение маршрута движения»).

11. На основании имеющейся информации делается вывод и кратко заносятся последствия события (Например, «Простой на ТО», «Задержка рейса», финансовый ущерб», «Нарушение производственного цикла», «Уход на второй круг»).

12. Заносится один из факторов события: «Отказ техники», «Внешние активные воздействия», «Человеческий фактор».

13. Указывается индекс события (например: «ГС», «Птицы», Экипаж, «АОП» и т.п.).

Примечание:

На завершающем этапе формирования базы данных необходимо устранить ошибки и разночтения занесенных данных, а также выполнить проверку орфографии.

Форма отчета по лабораторной работе № 1

Таблица 2.

Информация по наполнению БД

Наименование	Значения
Количество АС в БД	
Количество инцидентов	
Количество ПВС	
Количество аварий	
Количество катастроф	
Количество ЧП	
Количество ВС в базе	
Количество ВС по типам:*	
<i>Тип 1, например Ту-214</i>	
<i>Тип 2</i>	
<i>Тип 3</i>	
<i>Тип n</i>	
Количество инцидентов по этапам полета:	
<i>Руление до взлета</i>	
<i>Разбег</i>	
<i>Взлет</i>	
<i>Набор высоты</i>	
<i>Крейсерский полет</i>	
<i>Снижение</i>	
<i>Заход на посадку</i>	

<i>Посадка</i>	
<i>Пробег</i>	
<i>Руление после посадки</i>	
Количество инцидентов по индексам событий:	
<i>Отказ техники</i>	
<i>Внешние активные воздействия</i>	
<i>Человеческий фактор</i>	
<i>Организационный фактор</i>	
Количество инцидентов по виду события: **	
<i>Вид 1</i>	
<i>Вид 2</i>	
<i>Вид 3</i>	
<i>Вид n</i>	

* – в таблице необходимо указать конкретные названия типов ВС (Например, Ан-24, Як-42, Ту-154 и т.п.)

** – название

Группа:

Работу выполнил:

Контрольные вопросы по лабораторной работе №1:

1. Классификация и определения авиационных событий, понятие «База данных».

2. Перечислить основные задачи, решаемые с помощью применения базы данных по авиационным событиям.

3. Классификация факторов опасности для безопасности полетов.

4. Перечислить подразделы фактора «Человек».
5. Что подразумевается под подразделом КРС (организационный фактор)? Привести примеры факторов опасностей и рисков (см. лекции).
6. Что подразумевается под подразделом «Экипаж»? Привести примеры факторов опасностей и рисков.
7. Что подразумевается под подразделом «Персонал УВД», «Персонал служб обеспечения полетов»? Привести примеры факторов опасностей и рисков (см. лекции).
8. Подразделы фактора «Техника».
9. Подразделы фактора «Среда».
10. Поясните аббревиатуру АМРИПП.
11. Назначение АМРИПП.

3.ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

Подготовка аналитической справки по безопасности полетов на основе расчета показателей

Цель работы: получение практических навыков по сортировке данных по безопасности полетов и подготовке аналитической информации:

- навыки сортировки данных;
- выборка необходимой статистической информации из массива БД,
- формирование расчетных данных по БП;
- расчет показателей БП;
- построение распределений и подготовка выводов;
- оформление статистических распределений в виде диаграмм, графиков и их анализ;
- подготовка отчета.

Продолжительность лабораторной работы: – 4 часа.

1. Порядок выполнения работы:

1.1. Получить задание на лабораторную работу у преподавателя из перечня вопросов.

1.2. Запустить ПК, открыть электронный файл со статистическими данными по АС, сформированными по результатам лабораторной работы №1.

1.3. Пользуясь данными варианта рассчитать производственные значения налета часов, количества полетов для расчета показателей БП.

1.4. Используя БД получить исходную информацию для формирования анализируемых распределений. При получении искомым значений применить методы сортировки данных Excel по категориям.

1.5. Открыть электронный файл: «Шаблон к ЛР2». Согласно примеру, заполнить данные и согласно заданию, получить графические распределения. По каждому полученному распределению необходимо провести анализ и подготовить выводы.

1.6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита с ответом на контрольные вопросы.

2. Подготовка отчёта к защите ЛР

2.1. Демонстрация приобретённых умений и навыков по работе с массивом данных по безопасности полетов.

2.2. Демонстрация умения по сортировке и выборки данных по БП в зависимости от поставленной задачи.

2.3. Подготовка отчёта.

2.3.1. Используя базу данных заполнить таблицу 1.

2.3.2. Ответить на контрольные вопросы.

2.3.3. Заполнить форму отчета по работе.

3. Перечень заданий к выполнению лабораторной работы №2:

1. Построить и проанализировать общее количество инцидентов по месяцам.

2. Постройте и проанализируйте распределение инцидентов по причинам.

3. Проанализировать количество ПВС по аэропортам. Выделить 10 аэропортов с наибольшим количеством ПВС. Построить график и проанализировать.

4. Построить распределение инцидентов, обусловленных с недостатками в орнитологическом обеспечении полетов по месяцам.

5. Выделить 10 аэропортов с наибольшим количеством инцидентов, связанных с орнитологическим обеспечением. Построить и проанализировать распределение.

6. По заданию преподавателя выберете тип ВС и проанализируете его надежность в течение года. Постройте и проанализируйте распределение инцидентов по типам отказавших систем.

7. Выбрать из базы данных все авиационные события, связанные с ошибками и нарушениями летного состава. Постройте распределение по причинам.

8. Выбрать из базы данных все авиационные события, связанные с ошибками и нарушениями авиационного персонала. Построить распределение по причинам.

9. Построить и проанализировать распределение инцидентов по всем этапам полета.

10. Проанализируйте численный состав ВС, с которыми произошли авиационные события.

11. Построить и проанализировать распределение авиационных событий из базы за год:

12. ARC – нештатное касание ВПП;

13. ADRM – аэродром;

14. AMAN – резкое маневрирование;

15. MAC – опасное сближение/срабатывание БСПС или СПОС/ нарушение эшелонирования/угроза столкновения в воздухе/ столкновение в воздухе;

16. ATM – аэронавигационное обслуживание;

17. CABIN – события, связанные с безопасностью в салоне;

18. BIRD – птицы;

19. CFIT – столкновение (угроза столкновения) с землей в управляемом полете;

20. CTOL – столкновение с препятствием (препятствиями) при взлете или посадке;

21. EVAC – эвакуация;

22. EXTL – события, связанные с внешней подвеской;

23. F-NI – пожар/дым (не как следствие других событий);

24. F-POST – пожар/дым (как следствие других событий);

25. FUEL – события, связанные с топливом;

26. GCOL – столкновение с объектом на земле;

27. ICE – обледенение;

28. LALT – Выполнение полетов на малой высоте;

29. LOC-G – Потеря управления на земле;

30. LOC-I – Потеря управления в полете;

31. LOLI – Потеря подъемной силы при полете по маршруту;

32. MAC – Опасное сближение/срабатывание БСПС или СПОС/ нарушения эшелонирования/угроза столкновения в воздухе/ столкновение в воздухе;

33. MED – медицина;

34. NAV – ошибки в навигации;

35. RAMP – наземное обслуживание;

36. RE – выкатывание за пределы ВПП;

37. RI – несанкционированное занятие ВПП;

38. SCF-NP – отказ или неисправность системы/компонента (не силовая установка);

39. SCF-PP – отказ или неисправность системы/компонента (силовая установка);

40. SEC – события, связанные с авиационной безопасностью;

41. TURB – попадание в зону турбулентности;

42. UIMC – попадание в метеорологические условия полета по ППП, к которым экипаж и/или воздушное судно не были допущены;

- 43. UNK – неизвестно или не определено;
- 44. USOS – недолет/перелет;
- 45. WILD – дикие животные;
- 46. WSTRW – сдвиг ветра или гроза.
- 47. Организация летной работы

Примеры оформления графических распределений отчета по лабораторной работе №2

Задание 1.

Построить и проанализировать распределение авиационных событий с ВС авиакомпании в период 2021 – 2023 годов.

Таблица 3

Исходные данные к заданию 1.

Наименование исходных данных	Значения
Тип ВС	Все ВС эксплуатируемые в авиакомпании
Анализируемый период	2023 год
Сравниваемые периоды	2021 - 2022 года

Для получения необходимой информации воспользуемся методом сортировки данных Excel по категориям БД, полученной в результате лабораторной работы №1.:

- выделяем период сортировки с 01.01.2023 по 31.12.2023 (п. 2 Таблица 1);
- выделяем интересующего нас эксплуатанта (п.5. Таблица 1);
- выделяем интересующую нас классификацию события (п.7. Таблица 1). Для более удобного получения данных рекомендуется выбирать события отдельно (сначала: «Инциденты», потом: «ПВС», далее: «ЧП» и т.п.);
- полученные данные сводим в таблицу 4 для построения графика.

Таблица 4.

Проанализированные статистические данные

	2021 год	2022 год	2023 год
Инциденты	15	17	23
ПВС	10	7	9
ЧП	2	0	1

Согласно файлу «Шаблон к ЛР2», прилагаемому к Лабораторной работе №2 строим и оформляем распределение и делаем вывод к нему (рис.1.).

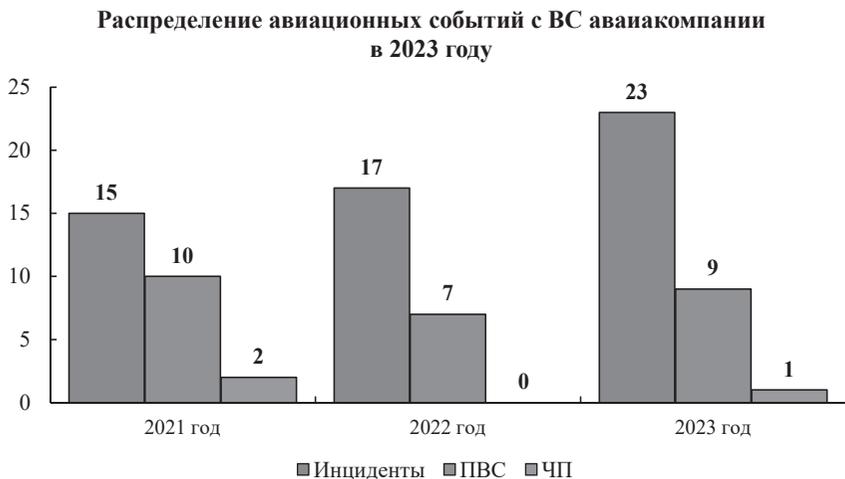


Рис.1. Распределение значений показателя по годам.

Вывод:

В период 2023 года с ВС авиакомпании произошло увеличение количества инцидентов и составило значение 23 события. Количество повреждений ВС на земле осталось на уровне средних значений. Количество зафиксированных чрезвычайных происшествий снизилось.

Задание 2.

Построить и проанализировать инциденты по месяцам, связанные с влиянием внешних активных воздействий в 2023 году с ВС 1-3 класса гражданской авиации РФ.

Таблица 5

Исходные данные к заданию 2.

Наименование исходных данных	Значения
Тип ВС	Все типы ВС ГА РФ
Виды событий	Столкновения с птицами, атмосферное электричество, сложные метеоявления
Анализируемый период	2023 год по месяцам

Для получения необходимой информации воспользуемся методом сортировки данных Excel по категориям БД, полученной по результатам лабораторной работы №1.:

– выделяем период сортировки с 01.01.2023 по 31.12.2023 (п. 2 табл. 1);

– выделяем интересующую нас классификацию события (п.7 табл. 1) – «Инциденты»;

– выделяем интересующие нас факторы событий (п.12 табл. 1) – «Внешние активные воздействия»;

– выделяем интересующий нас индекс события (п.13 табл. 1). Для более удобного получения данных рекомендуется выбирать события отдельно (сначала: «Птицы», затем: «Атмосферное электричество», далее: «Метеоявления» и т.п.);

– полученные данные сводим в таблицу 6 для построения графика.

Таблица 6

Распределение инцидентов, связанных с влиянием внешних активных воздействий

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Птицы	1	0	3	12	15	17	25	32	28	19	11	3
Атмосферное электричество	2	3	5	3	10	9	12	7	4	2	0	0
Метеоявления	0	0	1	0	2	0	1	0	3	0	0	1

Согласно файлу «Шаблон к ЛР2», прилагаемому к Лабораторной работе №2 строим распределение и делаем вывод к нему (рис. 2).

Распределение инцидентов связанных с влиянием внешних активных воздействий по месяцам

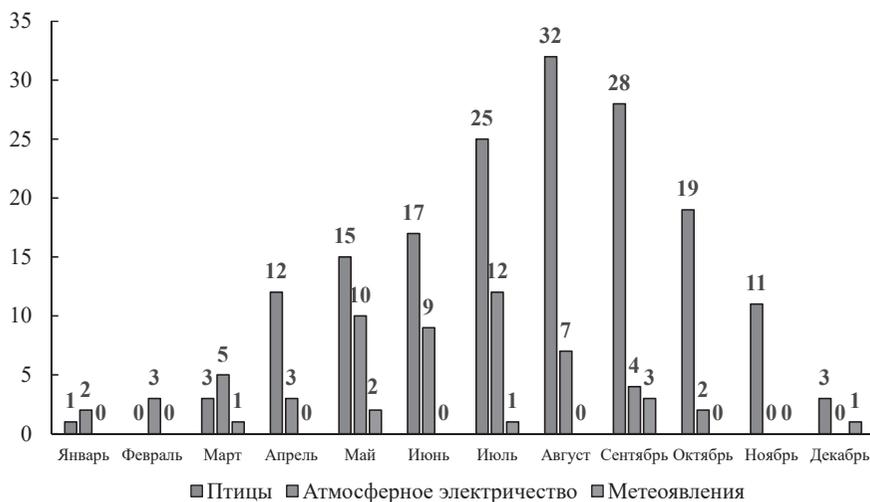


Рис.2. Распределение значений показателя по месяцам.

Вывод:

Наибольшее количество столкновений ВС с птицами отмечено в период: июль – сентябрь 2023 года (25, 32 и 28 событий соответственно). Данное обстоятельство в большей степени связано с сезонным увеличением популяции и миграции птиц.

Наибольшее количество поражений ВС атмосферным электричеством приходится на период май – июль (10, 11 и 12 случаев соответственно), что связано с увеличением грозовой активности в летний период. Для более глубокого анализа необходимо провести дополнительные исследования географии маршрутной сети выполняемых полетов, а также изучить материалы расследования авиационных инцидентов в части действий экипажей ВС по обходу грозовой деятельности.

Случаи попаданий ВС в сложные метеоусловия отмечались в течение всего года. Наибольшее количество подобных событий отмечено в сентябре 2023 года

Задание 3.

Построить и проанализировать распределение среднего налета на один инцидент ВС авиакомпании в 2023 году.

Таблица 7

Исходные данные к заданию 3.

Наименование исходных данных	Значения
Тип ВС	Все типы ВС эксплуатируемые в авиакомпании
Виды событий	Инцидент
Анализируемый период	2023 год по месяцам
Налет ВС по месяцам	Данные получены у преподавателя

Для получения необходимых информации воспользуемся методом сортировки данных Excel по категориям БД, полученной в результате лабораторной работы №1.:

- выделяем период сортировки с 01.01.2023 по 31.12.2023 (п. 2 Таблица 1);

- выделяем интересующего нас эксплуатанта (п.5. Таблица 1);

- выделяем интересующую нас классификацию события (п.7. Таблица 1). – «Инциденты»;

- полученные данные сводим с учетом соответствующего налета часов и выполняем вычисления в таблицу 8 для построения графика.

Таблица 8

Распределите среднего налета на один инцидент по месяцам

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Инциденты	12	13	15	11	12	10	15	17	14	9	11	7
Налет	10010	12101	14502	13203	14014	14525	15396	15217	13976	12749	11980	10781
Средний налет	834	931	967	1200	1168	1453	1026	895	998	1417	1089	1540

Согласно файлу «Шаблон к ЛР2», прилагаемому к Лабораторной работе №2 строим распределение и делаем вывод к нему (рис. 3).

Вывод:

В период первой половине 2023 года отмечается тенденция к увеличению данного показателя, что в большей степени связано с ростом производственного налета часов. Снижение среднего налета на один инцидент в период июля – сентября обусловлено увеличением числа фиксируемых инцидентов.

Распределение среднего налета на один инцидент по месяцам

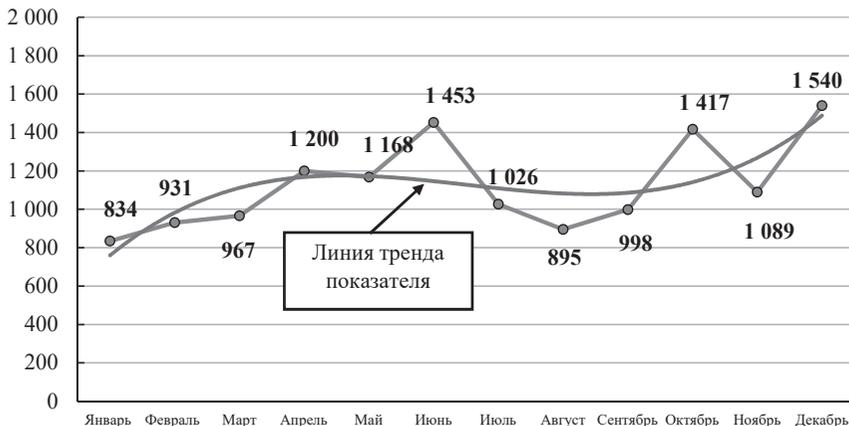


Рис. 3. Относительное распределение значений показателя среднего налета на один инцидент.

Дальнейший рост данного показателя связан со снижением количества инцидентов при стабильном налете. Для уточнения причин снижения данного показателя в середине 2023 года необходим глубокий анализ произошедших инцидентов и обстоятельств производственной деятельности авиакомпании.

Задание 4.

Построить и проанализировать распределение авиационных инцидентов ВС 1-3 класса гражданской авиации РФ в период 2021 – 2023 годов по факторам (исходные данные приведены в табл. 9).

Для получения необходимой информации воспользуемся методом сортировки данных Excel по категориям базы данных, полученной в результате лабораторной работы №1:

- выделяем период для анализа с 01.01.2023 по 31.12.2023 (п. 2 Табл. 1);
- выделяем классификацию события (п.7. Табл. 1). – «Инциденты»;

– выделяем интересующий нас фактор события (п.12. Табл. 1). Для более удобного получения данных рекомендуется выбирать события отдельно (сначала: «Отказ техники», затем: «Внешние активные воздействия», далее: «Человеческий фактор»);

– полученные данные сводим в таблицу 10 для построения графика.

Таблица 9.

Исходные данные к заданию 4.

Наименование исходных данных	Значения
Тип ВС	Все типы ВС ГА РФ
Виды событий	Инцидент
Факторы событий	Отказ техники, Внешние активные воздействия, человеческий фактор
Анализируемый период	2023 год
Сравниваемые периоды	2021 - 2022 года

Согласно файлу «Шаблон к ЛР2», прилагаемому к Лабораторной работе №2 строим распределение и делаем вывод к нему (рис. 4).

Вывод:

В рассматриваемом периоде 2021-2023 годов отмечается снижение количества инцидентов, связанных с отказами авиационной техники, а также рост событий, связанных с проявлением человеческого фактора. В 2023 году количество инцидентов, связанных с влиянием внешних активных воздействий осталось на уровне средних значений (распределение инцидентов по факторам в табл.10).

Таблица 10.

Распределение инцидентов по факторам, их обусловившим

Год	Отказ техники	Внешние активные воздействия	Человеческий фактор
2021 год	560	161	17
2022 год	549	149	19
2023 год	537	158	21



Рис. 4. Распределение авиационных инцидентов по факторам.

Задание 5.

Построить и проанализировать распределение авиационных инцидентов, связанных с отказами техники на ВС авиакомпании в 2023 году (исходные данные в табл. 11).

Исходные данные к заданию 5.

Наименование исходных данных	Значения
Тип ВС	Все типы ВС эксплуатируемые в авиакомпании
Виды событий	Инцидент
Анализируемый период	2023 год по месяцам

Для получения необходимой информации воспользуемся методом сортировки данных Excel по категориям базы данных, полученной в результате лабораторной работы №1.:

- выделяем период сортировки с 01.01.2023 по 31.12.2023 (п. 2 Таблица 1);

- выделяем интересующего нас эксплуатанта (п.5 табл. 1);

- выделяем интересующую нас классификацию события (п.7 табл.1) – «Инциденты»;

- выделяем интересующую нас фактор события (п.12 табл. 1) – «Отказ техники»;

- выделяем интересующий нас индекс события (п.13. табл. 1). Для более удобного получения данных рекомендуется выбирать события отдельно (сначала: «Гидравлическая система», потом: «Отказ двигателя», далее: «Неисправность СКВ» и т.п.);

- полученные данные сводим с учетом соответствующего налета часов и выполняем вычисления в табл.10. для построения графика.

Согласно файлу «Шаблон к ЛР2», прилагаемому к Лабораторной работе №2 строим распределение и делаем вывод к нему (рис.5).

Причины события

Причина	Количество
Неисправность гидросистемы	29
Отказ двигателя	70
Неисправность СКВ	21
Неисправность шасси	32
Неисправность системы управления	27

Причины события

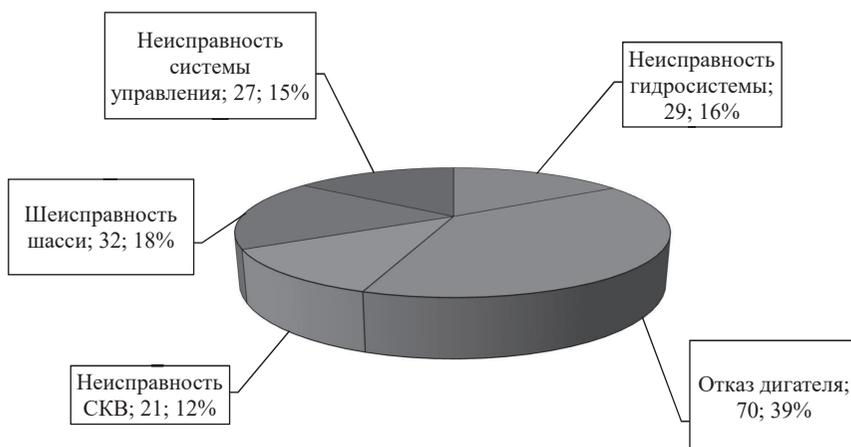


Рис.5 Распределение причин события

Вывод:

Наибольшее количество событий в 2023 году было связано с отказами двигателя в полете (39% событий). Данное обстоятельство требует более глубокого анализа причин событий и выработки рекомендаций эксплуатанту и производителю ВС.

Этапы полета

В лабораторной работе примем следующие признаки этапов полёта:

- этап (траектория) взлета. Траектория взлета простирается от точки старта до точки, в которой самолет находится на высоте 457 м (1500 футов) над поверхностью взлета или в которой завершается переход от взлетной к крейсерской конфигурации и достигается скорость V_{FTO} , в зависимости от того, какая точка выше. Скорость V_{FTO} , выраженная в виде земной индикаторной скорости, должна выбираться Разработчиком ВС так, чтобы обеспечить нормируемое значение градиента набора высоты.

Кроме этапа взлета для повышения качества анализа целесообразно ввести следующие этапы: «Руление до взлета», «Разбег», «Взлет», «Набор высоты» и «Крейсерский полет» (самолет в полетной конфигурации), «Снижение», «Заход на посадку», «Посадка» (для самолетов с посадочной скоростью выше 200 км. в час этап посадки начинается с 15 м., а для самолетов с посадочной скоростью меньшей скорости 200 км. в час этап посадки начинается с высоты 9 м.), «Пробег», «Руление после посадки», «Буксировка», «Стоянка».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность полетов гражданских воздушных судов: учебник для вузов / под ред. В.В. Воробьева. – М.: АПР, 2021. – 440 с.
2. Приложение 13 к Конвенции о международной гражданской авиации. Расследование авиационных происшествий и инцидентов. Издание десятое. Июль 2010 года.
3. «Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов». - Правительство Российской Федерации. Постановление. от 18 июня 1998 года N 609.
4. Руководство по информационному обеспечению автоматизированной системы обеспечения безопасности полетов. Утверждено распоряжением Министерства транспорта РФ от 20 мая 2002 г. № НА-171-Р.