

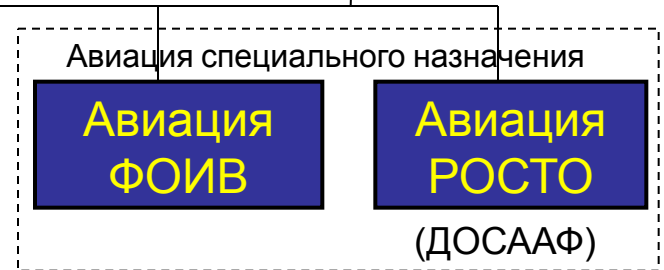
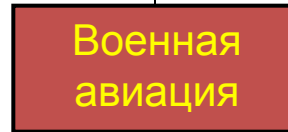
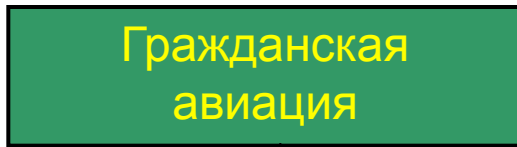
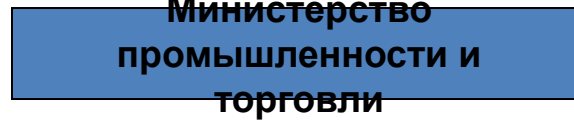
Основные понятия и определения
в области безопасности полетов и
расследования авиационных событий в ГА РФ

Структура авиации Российской Федерации

Статья 20. Виды авиации Авиация подразделяется на гражданскую, государственную и экспериментальную



Уполномоченные органы исполнительной власти



Ст 21. Гражданская авиация

1. Авиация, используемая в целях обеспечения потребностей граждан и экономики, относится к гражданской авиации.
2. Гражданская авиация, не используемая для осуществления коммерческих воздушных перевозок и выполнения авиационных работ, относится к авиации общего назначения.

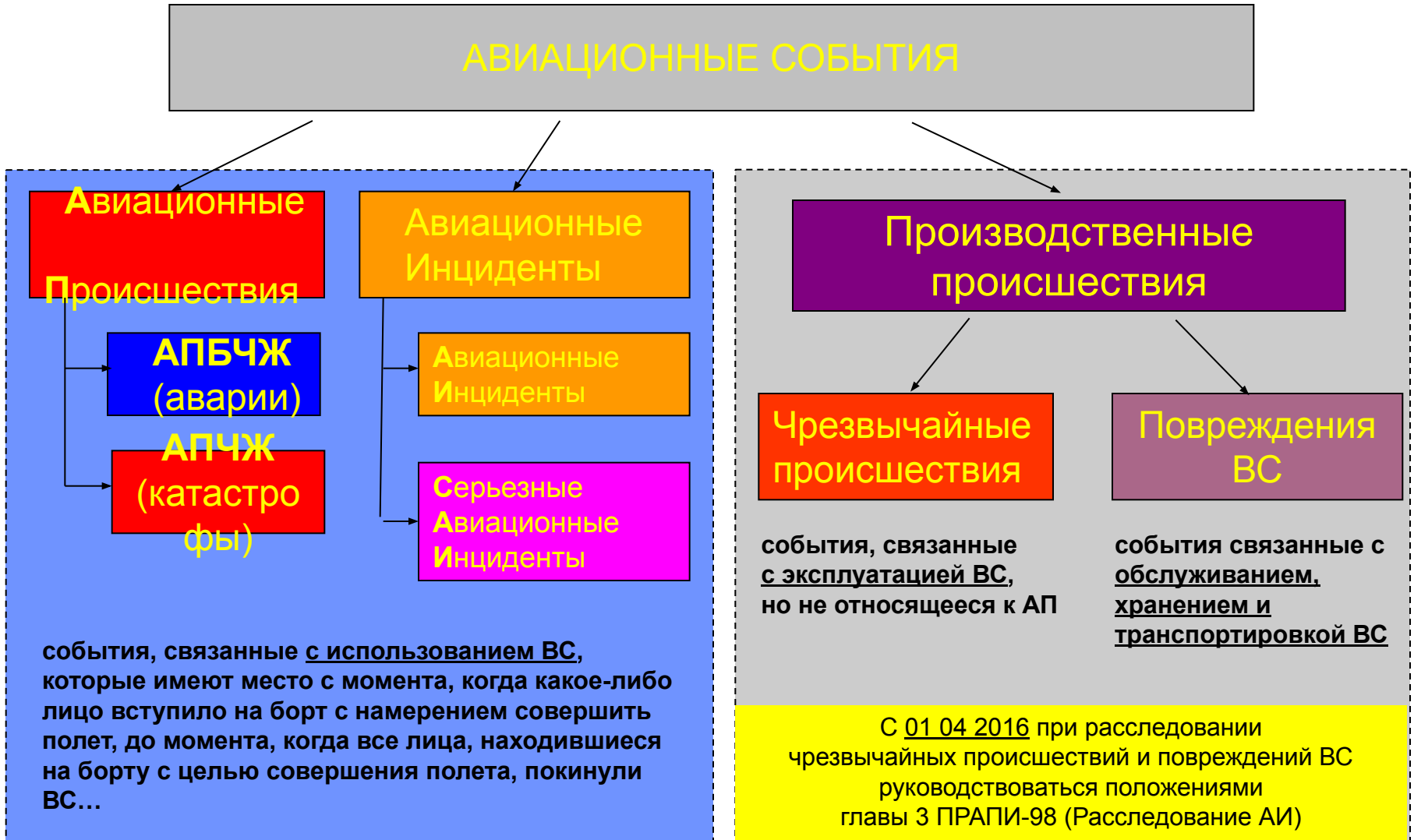
Ст 22. Государственная авиация

1. Авиация, используемая в целях осуществления функций государства относится к государственной авиации

Ст. 23. Экспериментальная авиация.

1. Авиация, используемая для проведения опытно-конструкторских, экспериментальных, научно-исследовательских работ, а также испытаний авиационной и другой техники, относится к экспериментальной авиации.

Классификация авиационных событий



Авиационное происшествие (АП) - событие, связанное с использованием ВС, которое имеет место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все лица, находившиеся на борту с целью совершения полета, покинули ВС, и в ходе которого:

а) какое-либо лицо получает телесное повреждение со смертельным исходом в результате нахождения в данном ВС, за исключением случаев, когда телесные повреждения получены вследствие естественных причин, нанесены самому себе либо нанесены другими лицами, или когда телесные повреждения нанесены безбилетным пассажиром, скрывающимся вне зон, куда обычно открыт доступ пассажирам и членам экипажа;

Примечание. Телесное повреждение, в результате которого в течение 30 дней с момента происшествия наступила смерть, классифицируется как телесное повреждение со смертельным исходом.

б) ВС получает повреждение или происходит разрушение его конструкции, в результате чего:

- нарушается прочность конструкции, ухудшаются технические или летные характеристики ВС;
- требуется крупный ремонт или замена поврежденного элемента за исключением:

случаев отказа или повреждения двигателя, когда поврежден только сам двигатель, его капоты или вспомогательные агрегаты, или повреждены только воздушные винты, несилловые элементы планера, обтекатели, законцовки крыла, антенны, пневматики, тормозные устройства или другие элементы, если эти повреждения не нарушают общей прочности конструкции, или в обшивке имеются небольшие вмятины или пробоины;

повреждений элементов несущих и рулевых винтов, втулки несущего или рулевого винта, трансмиссии, повреждений вентиляторной установки или редуктора, если эти случаи не привели к повреждениям или разрушениям силовых элементов фюзеляжа (балок);

повреждений обшивки фюзеляжа (балок) без повреждения силовых элементов);

в) ВС пропадает без вести или оказывается в таком месте, где доступ к нему абсолютно невозможен.

Примечание. ВС считается пропавшим без вести, когда были прекращены его официальные поиски и не установлено местонахождение ВС или его обломков.

Решение о прекращении поиска гражданского ВС, потерпевшего бедствие, принимает ФАВТ.

АП с человеческими жертвами (катастрофа) - АП, приведшее к гибели или пропаже без вести кого-либо из пассажиров или членов экипажа.

К катастрофам относятся также случаи гибели кого-либо из лиц, находившихся на борту, в процессе их аварийной эвакуации из ВС.

АП без человеческих жертв (авария) - АП, не повлекшее за собой человеческих жертв или пропажи без вести кого-либо из пассажиров или членов экипажа.

Авиационный инцидент (АИ) - событие, связанное с использованием ВС, которое имело место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все лица, находившиеся на борту с целью полета, покинули ВС, и обусловленное отклонениями от нормального функционирования ВС, экипажа, служб управления и обеспечения полетов, воздействием внешней среды, могущее оказать влияние на безопасность полета, но не закончившееся АП.

Перечень событий, подлежащих расследованию в эксплуатации в качестве инцидентов, приведен в Приложении 1 **ПРАПИ-98**

ПЕРЕЧЕНЬ СОБЫТИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ РАССЛЕДОВАНИЮ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Разрушение или повреждение несилевых элементов планера с нарушением герметичности гермокабин или отделением частей. Разрушение или рассоединение узлов навески аэродинамических поверхностей управления, пилонов, двигателей.
Появление недопустимых трещин на силовых элементах планера, силовых стеклах.
Отрыв или открытие в полете дверей, люков, трапов, капотов или обтекателей.
2. Разрушение лопасти воздушного винта, ее повреждение сверх установленных для ремонта допусков, срыв обтекателя втулки воздушного винта или обогревательной накладки (для самолетов с воздушными винтами). Разрушение или повреждение элементов несущего или рулевого винта, втулки несущего или рулевого винта (для вертолетов).
3. Изменение (неизменение) заданных параметров работы двигателя либо срабатывание предупреждающей сигнализации, приведшее к необходимости выключения двигателя в полете.
Выключение двигателя, не предусмотренное заданием (в том числе и выключение вследствие появления ложного сигнала об его отказе).
Локализованное разрушение двигателя, ВСУ или их агрегатов, незапуск двигателя в полете.
4. Разрушение или рассоединение трансмиссии. Разрушение вентиляторной установки, разрушение редуктора, срабатывание сигнализации опасных режимов его работы (для вертолетов).
5. Невключение, невыключение, самопроизвольное или ошибочное включение или выключение реверса тяги.
Неснятие воздушных винтов с упора.
6. Невыработка топлива из отдельных баков, его неравномерная выработка или распределение его по бакам, неустраняемые мерами, предусмотренными РЛЭ. Нарушение питания двигателя топливом. Течь топлива в полете.
Отказ системы измерения расхода или количества топлива, не дающий экипажу возможность определения расхода или остатка топлива.
7. Невыпуск одной или более стоек шасси от основной системы. Неуборка одной или более стоек шасси.
Самопроизвольный или ошибочный выпуск или уборка стойки шасси. Незакрытие или самопроизвольное открытие створок шасси. Разрушение элементов амортизационных стоек шасси, подкосов, тележек.
Несрабатывание или ложное срабатывание сигнализации положения стоек шасси.
8. Отказ или невключение экипажем системы управления колесами передней стойки шасси.

9. Отказ основной системы торможения. Самопроизвольное затормаживание или растормаживание колес. Разрушение половины и более авиашин на одной из стоек шасси. Разрушение любого количества авиашин, приведшее к повреждению конструкции планера или двигателя.
10. Невозможность отклонения рулевых поверхностей на требуемый угол. Флюгирование или самопроизвольное отклонение одной или более секций рулевых поверхностей. Нарушение связи между проводками управления (для ВС с двойной проводкой). Разрушение или рассоединение проводки управления. Неизменение, самопроизвольное или ошибочное изменение передаточного отношения передачи от органов управления к рулевым поверхностям. Неведение ограничения или невосстановление полного диапазона углов отклонения руля высоты или руля направления. Нарушение нормальной реакции воздушного судна на управляющие воздействия. Взлет с застопоренными рулями. Недопустимое возрастание (уменьшение) усилий, перекомпенсация на органах управления. Невозможность гидроусиления (переход на безбустерное управление рулевыми поверхностями). Невозможность триммирования усилий на органах управления.
11. Невыпуск, неуборка, флюгирование, самопроизвольный или ошибочный выпуск или уборка механизации крыла (предкрылков, закрылков, гасителей подъемной силы (спойлеров), интерцепторов, щитков). Невозможность отклонения, самопроизвольное или ошибочное отклонение, флюгирование стабилизатора. Недопустимое изменение диапазона углов отклонения или скорости перемещения механизации крыла и стабилизатора. Недопустимое рассогласование между положениями секций предкрылков, закрылков, интерцепторов, гасителей подъемной силы (спойлеров). Несрабатывание или ложное срабатывание сигнализации и/или индикации положения стабилизатора или механизации крыла.
12. Невозможность определения по одному и более приборам относительной высоты полета, приборной или истинной скорости полета. Отказ или невключение одной и более навигационных систем. Отказ одного авиагоризонта на воздушном судне с одним или двумя авиагоризонтами; отказ двух и более авиагоризонтов на воздушном судне с тремя и более авиагоризонтами; отказ одного авиагоризонта в сочетании с отказом системы контроля; отказ любого количества авиагоризонтов, о котором не появилось сигнала (или если сигнализация не предусмотрена); отказ системы контроля авиагоризонтов с выдачей ложных сигналов. Потеря радиосвязи в полете. Потеря пространственной или навигационной ориентировки.
13. Самопроизвольное или ошибочное отключение каналов курса, крена, тангажа или автомата тяги автоматической системы управления полетом. Отказы автоматической системы управления полетом, приводящие к отклонению одного и более параметров полета (углов крена, тангажа, атаки, скольжения, траекторных параметров) от заданных.
14. Разгерметизация гидросистемы. Падение давления в одной и более гидросистемах без разгерметизации.

15. Недопустимое нарушение характеристик электропитания постоянным и/или переменным током от одного и более распределительных устройств системы электроснабжения. Переход на аварийное питание постоянным или переменным током.
16. Попадание в зону опасных метеоявлений. Нарушение минимума погоды при взлете, посадке или полете по трассам МВЛ (маршрутам). Поражение ВС разрядом атмосферного электричества в полете, приведшее к повреждению элементов конструкции ВС, отказу двигателя или хотя бы одной из систем. Повреждение ВС градом. Отказ радиолокатора, системы очистки стекол экипажа в условиях полета в опасных метеоявлениях.
17. Полет на обледеневшем ВС (при наличии несбрасываемого льда на поверхностях, защищенных ПОС, а также на других поверхностях ВС, при сходе снега или льда с которых возможно их попадание в двигатель). Полет в условиях обледенения на ВС с ограничениями допуска к полетам в условиях обледенения, на ВС с отказавшей или невключенной ПОС. Выпуск обледеневшего ВС в полет. Отказ системы очистки стекол кабины экипажа.
18. Столкновение с птицами или другими объектами в полете, приведшее к повреждению элементов планера, двигателя или нарушения режима его работы.
19. Утечка горячего воздуха из магистралей, изменение температуры воздуха в гермокабине, уменьшение подачи воздуха в гермокабину, падение давления или перенадув гермокабины, приведшие к необходимости экстренного снижения или невозможности полета ВС на заданном эшелоне.
20. Пожар на ВС. Ложное срабатывание системы пожаротушения или сигнализации о пожаре, дыме или повышенной температуре. Появление дыма, запаха гари, паров жидкостей, запахов едких веществ в кабине ВС.
21. Возникновение недопустимых вибраций; возникновение автоколебаний типа "флаттер", "земной резонанс", "шимми".
22. Вылет ВС при наличии отказов, не входящих в перечень отказов, разрешенных при вылете. Выпуск ВС в полет с незавершенным техническим обслуживанием. Вылет ВС, не считающегося исправным. Заправка ВС некондиционным ГСМ.
23. Нарушение норм загрузки или центровки ВС, установленных РЛЭ. Смещение груза в полете.
24. Нарушение установленных правил и схем набора высоты, выхода из зоны аэродрома, снижения или захода на посадку. Изменение заданной высоты полета без согласования с диспетчером. Изменение плана и маршрута полета после вылета ВС. Полет ВС, осуществляемый без заявок и разрешения органов ОрВД. Нарушение безопасной высоты полета, установленных правил вертикального или бокового эшелонирования, отклонение за пределы воздушных трасс РФ и МВЛ, а также от оси маршрута на расстояние более допустимой нормы, нарушение минимума погоды при взлете, посадке или полете по трассам МВЛ.

25. Взлет, полет или посадка ВС с конфигурацией, не соответствующей требованиям РЛЭ.
26. **Выход за ограничения, оговоренные РЛЭ** (по скорости, перегрузке, углам атаки и крена, по режимам работы силовых установок, падению оборотов несущего винта и т.д.).
27. Нарушение порядка и сроков передачи на борт ВС штормовых предупреждений или информации о состоянии погоды по маршруту полета, в пунктах взлета и посадки, требующей изменения плана полета.
28. Опасное сближение ВС в полете. Несрабатывание системы опознавания или системы сигнализации опасного сближения. Несоблюдение порядка использования воздушного пространства приграничной полосы. Столкновение или угроза столкновения с объектами на земле (людьми, животными или транспортными средствами на ВПП, РД, перронах; наземными препятствиями).
29. Несрабатывание системы опасного сближения с землей. Касание наземных препятствий (мачты, трубы, антенны, линии электропередач, деревья, местные повышения рельефа и т.д.) любым элементом конструкции ВС. Касание земли крылом, лопастью винта, хвостовой пятой и т.д. при взлете или посадке.
30. Посадка с количеством топлива меньше потребного для выполнения повторного захода на посадку.
Срабатывание сигнализации о минимальном остатке топлива в расходном баке.
31. Вынужденная посадка ВС, посадка на незапланированный (незаявленный) аэродром (посадочную площадку).
Выполнение посадки на площадку, выбранную с воздуха, которая не отвечает установленным требованиям. Посадка вне границ ВПП (посадочной площадки), выкатывание за ее пределы при взлете или посадке. Грубое приземление. Прием и выпуск ВС с неподготовленной ВПП.
32. Потеря работоспособности члена экипажа в полете. Выполнение полета с нарушением предполетного отдыха или нормативов рабочего времени. Употребление членами экипажа в полете или непосредственно

Серьезный авиационный инцидент (САИ) - АИ,

обстоятельства которого указывают на то, что ***едва не имело место АП.***

Для **САИ** характерны следующие признаки:

- выход ВС за пределы ожидаемых условий эксплуатации;
- возникновение значительных вредных воздействий на экипаж или пассажиров (дыма, паров едких веществ, токсичных газов, повышенной или пониженной температуры, давления и т.п.);
- значительное снижение работоспособности членов экипажа;
- значительное повышение психофизиологической нагрузки на экипаж;
- получение серьезных телесных повреждений каким-либо лицом, находящимся на ВС;
- значительное ухудшение характеристик устойчивости и управляемости, летных или прочностных характеристик;
- возникновение реальной возможности повреждения жизненно важных элементов ВС в результате взрыва, пожара, нелокализованного разрушения двигателя, трансмиссии и т.п.;
- разрушение или рассоединение элементов управления;
- повреждение элементов ВС, не относящееся к АП.

Чрезвычайное происшествие (ЧП) - событие, связанное с эксплуатацией ВС, но не относящееся к АП, при котором наступило одно из следующих последствий:

- гибель кого-либо из находившихся на борту ВС в результате умышленных или неосторожных действий самого пострадавшего или других лиц, не связанная с функционированием ВС;

- гибель какого-либо лица, самовольно проникшего на ВС и скрывавшегося вне зон, куда открыт доступ пассажирам и членам экипажа;

- гибель членов экипажа или пассажиров в результате неблагоприятных воздействий внешней среды после вынужденной посадки ВС вне аэродрома;

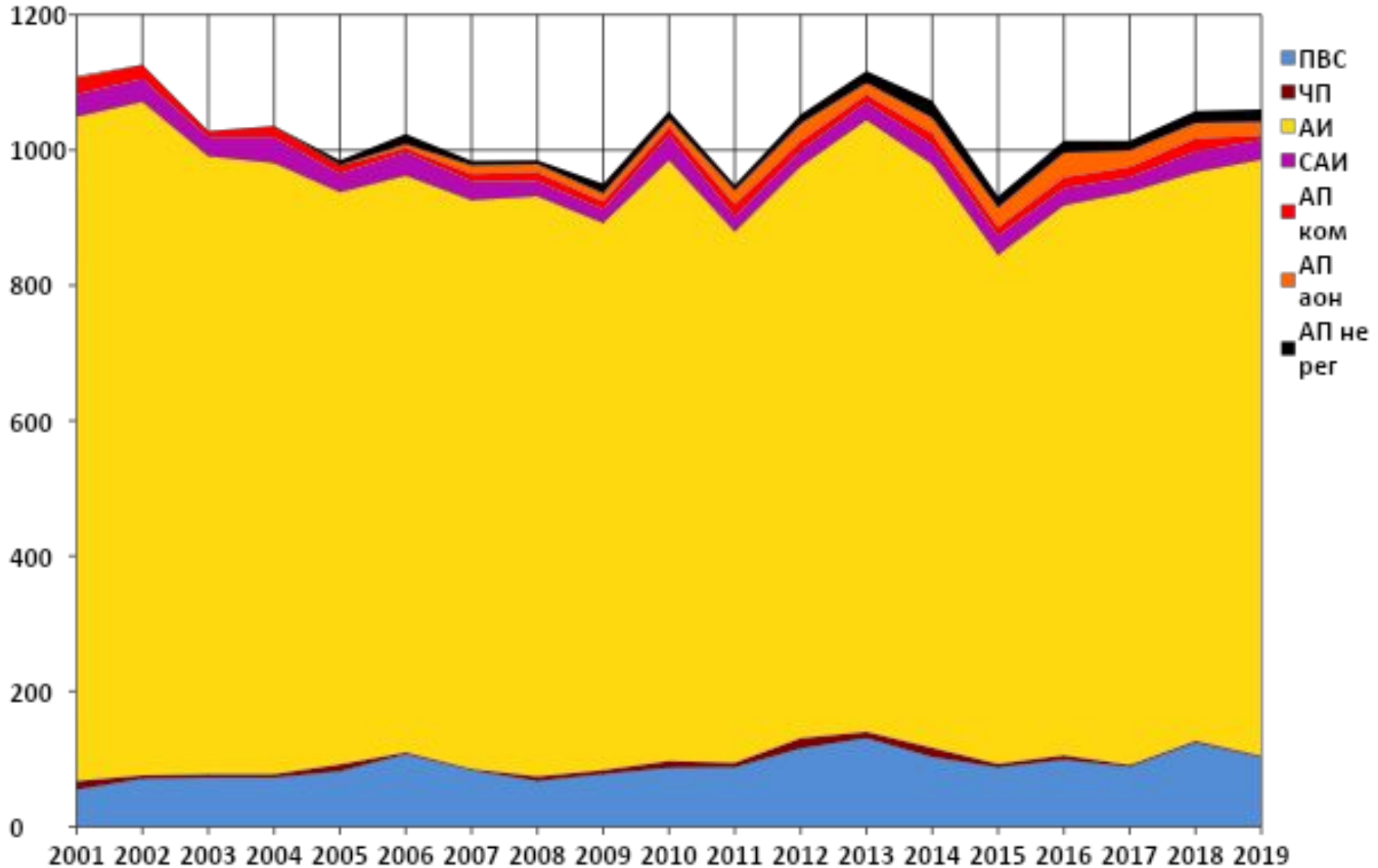
- гибель или телесные повреждения со смертельным исходом любого лица, находящегося вне ВС, в результате непосредственного контакта с ВС, его элементами или газовой струей силовой установки;

- разрушение или повреждение ВС на земле, повлекшее нарушение прочности его конструкции или ухудшение летно-технических характеристик в результате стихийного бедствия или нарушения технологии обслуживания, правил хранения или транспортировки;

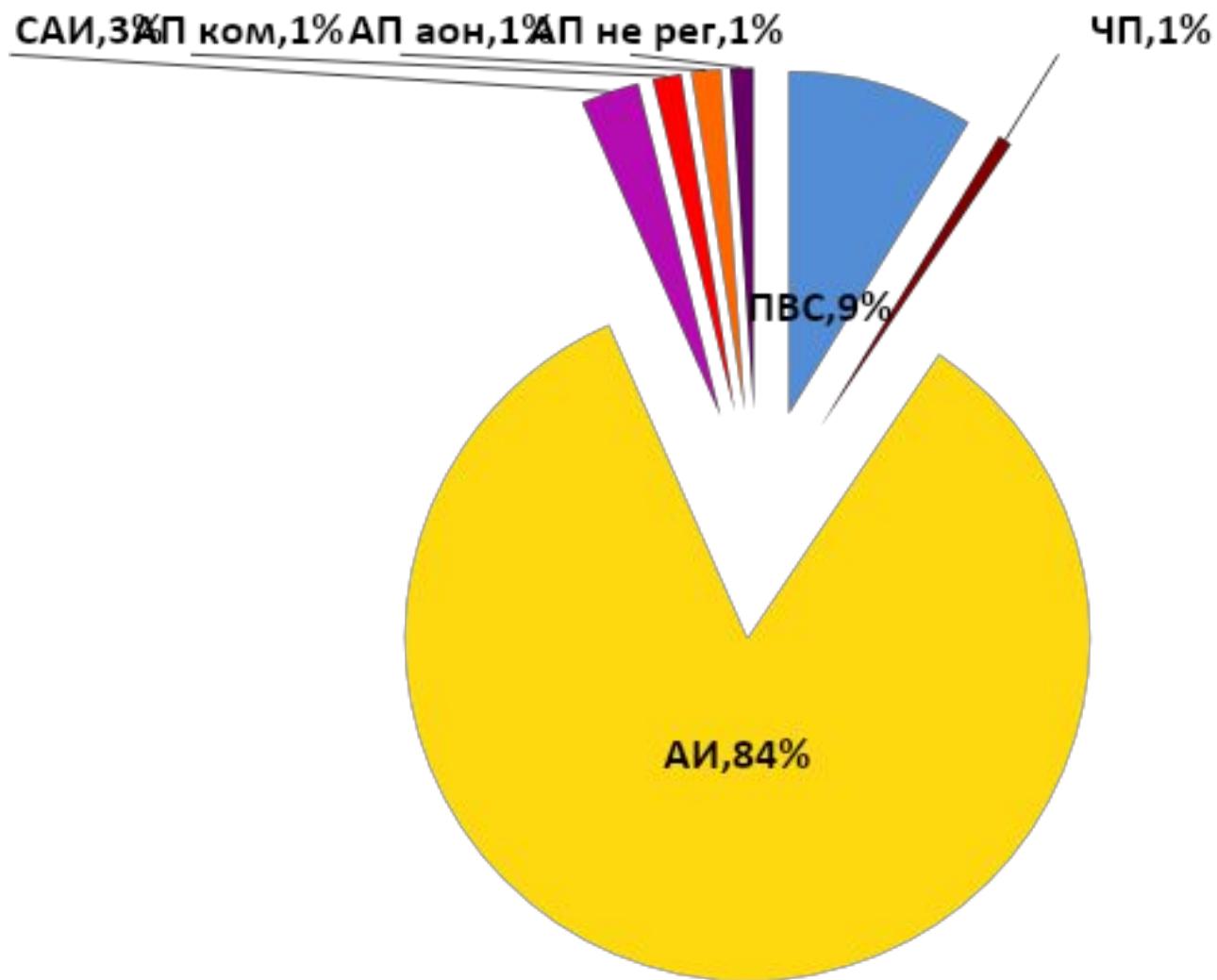
- угон воздушного судна, находящегося на земле или в полете, или захват такого судна в целях угона.

Повреждение ВС на земле (ПВС) - событие, связанное с обслуживанием, хранением и транспортировкой ВС, при котором судну причинены повреждения, не нарушающие его силовые элементы и не ухудшающие летно-технические характеристики, устранение которых возможно в эксплуатационных условиях.

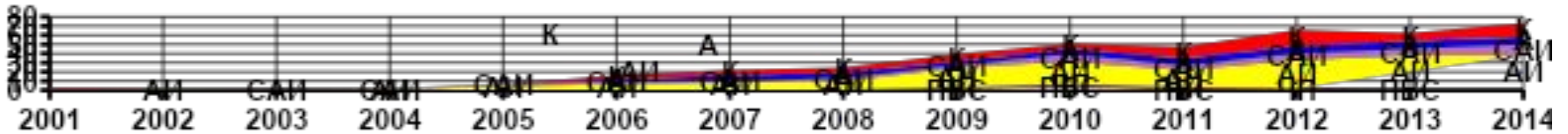
Количество авиационных событий в гражданской авиации РФ
за период 2001-2019 г.г.



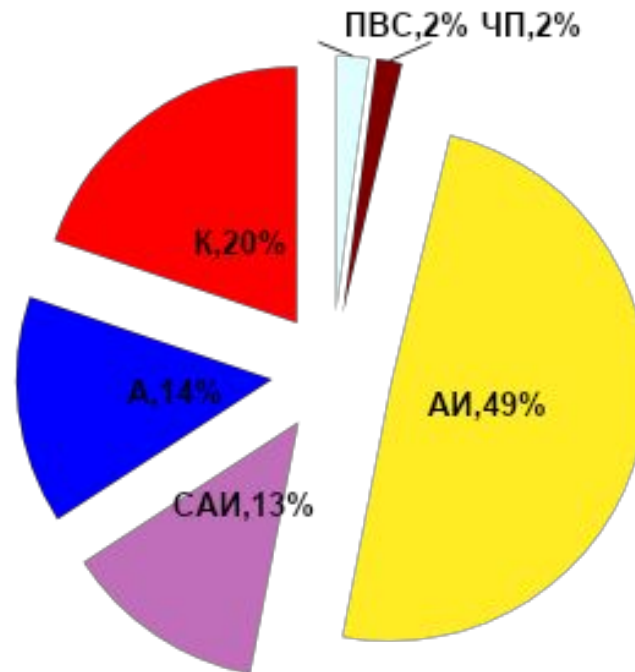
Распределение видов АС в гражданской авиации РФ
за период 2001-2019 г.г.



Количество авиационных событий в АОН ГА РФ за период 2001-2014 г.г.

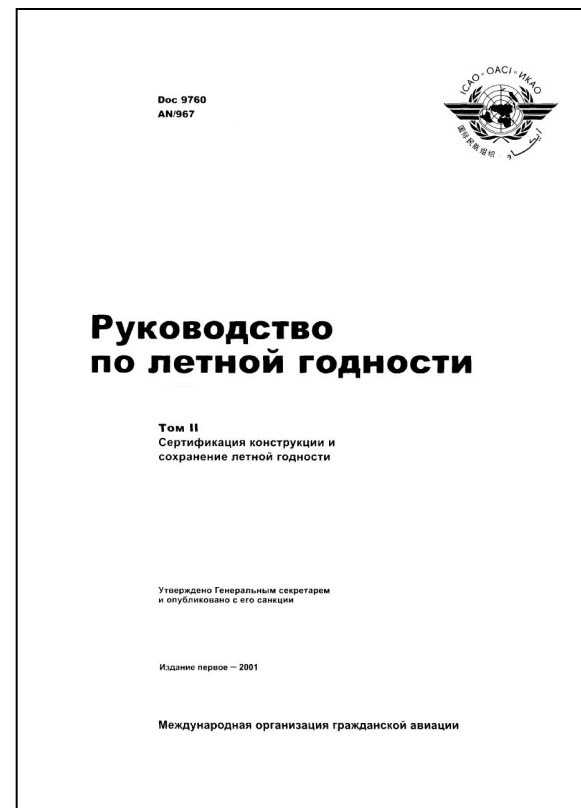
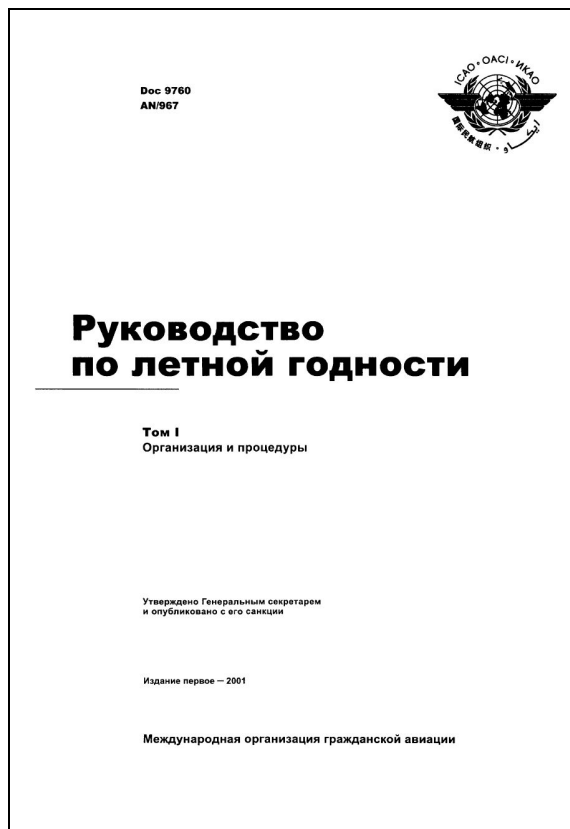


Распределение видов АС в АОН ГА за период 2001-2017 г.г.



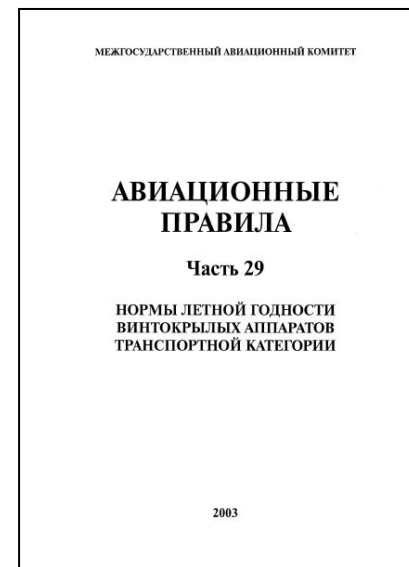
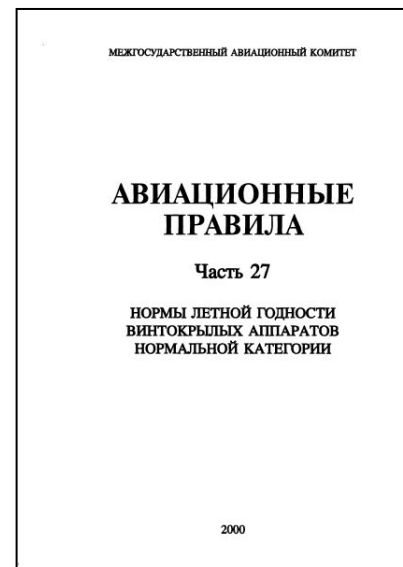
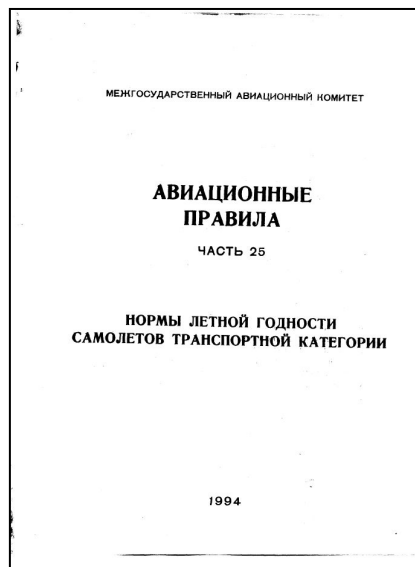
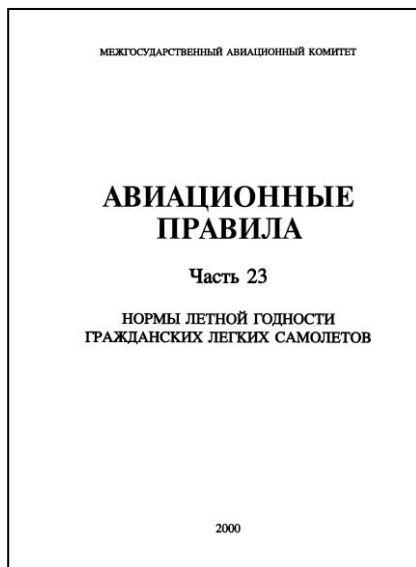
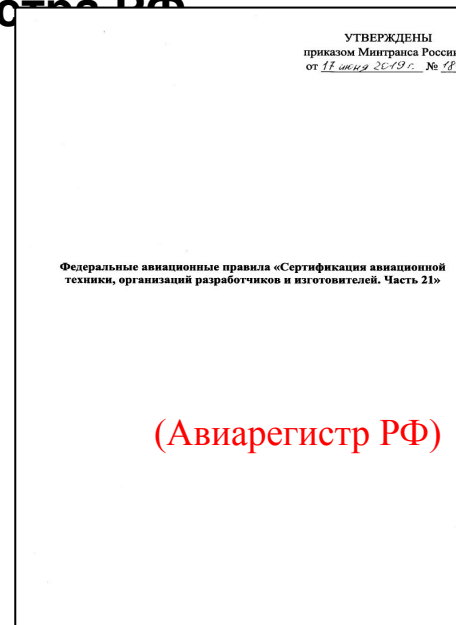
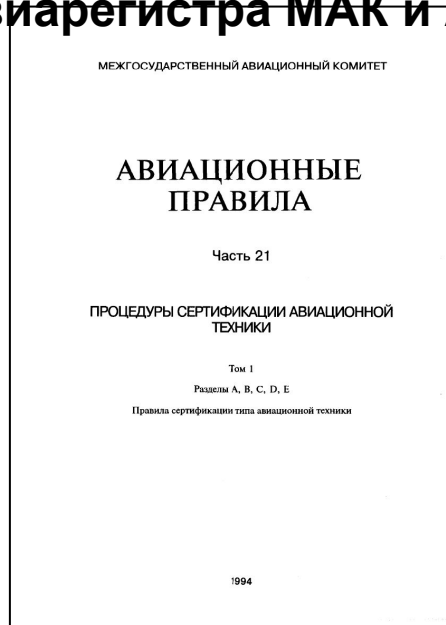
Нормирование летной годности и
безопасности полетов ВС

Международный стандарты и рекомендуемая практика ИКАО по летной годности



Структура авиационных правил в области норм летной годности

Авиареги́стра МАК и Авиареги́стра РФ



Основные понятия и определения
в области норм летной годности

Ожидаемые условия эксплуатации. Условия, которые известны из практики или возникновение которых можно с достаточным основанием предвидеть в течение срока службы самолета с учетом его назначения.

Эти условия включают в себя:

- параметры состояния и факторы воздействия на самолет внешней среды, эксплуатационные факторы, влияющие на безопасность полета.

Ожидаемые условия эксплуатации не включают в себя:

- **экстремальные условия**, встречи с которыми можно надежно избежать путем введения эксплуатационных ограничений и правил.

Эксплуатационные ограничения — условия, режимы и значения параметров, преднамеренный выход за пределы которых недопустим в процессе эксплуатации самолета.

Предельные ограничения — ограничения режимов полета, выход за которые недопустим ни при каких обстоятельствах.

Рекомендуемые режимы полета — режимы внутри области, определяемой эксплуатационными ограничениями, устанавливаемые в РЛЭ для выполнения полетов.

Особая ситуация (эффект) — ситуация, возникающая в полете в результате воздействия неблагоприятных факторов или их сочетаний и приводящая к снижению безопасности полета. Классифицируются с использованием следующих критериев:

- *ухудшение летных характеристик, характеристик устойчивости и управляемости, прочности и работы систем.*
- *увеличение рабочей (психофизиологической) нагрузки на экипаж сверх нормально требуемого уровня.*
- *дискомфорт, травмирование или гибель находящихся на борту людей.*

Элементы влияния	Особые ситуации в полёте			
	УУП	СС	АС	КС
Психофизиологическая нагрузка на экипаж	Незначительна	Заметное повышение	Значительное повышения	Предотвращение гибели людей практически невозможно
Лётные характеристики ВС	Незначительное ухудшение, без выхода за эксплуатационные и предельные ограничения	Заметное ухудшение, выход за эксплуатационные, но без выхода за предельные ограничения	Значительное ухудшение, выход за предельные ограничения	
План и профиль полёта	Не требуется немедленного изменения плана и профиля полёта	Изменение плана и профиля полёта	Немедленное изменение плана и профиля полёта	

Виды полетных ситуаций

Полетная ситуация – текущее состояние АТС в полете, которое характеризуется:

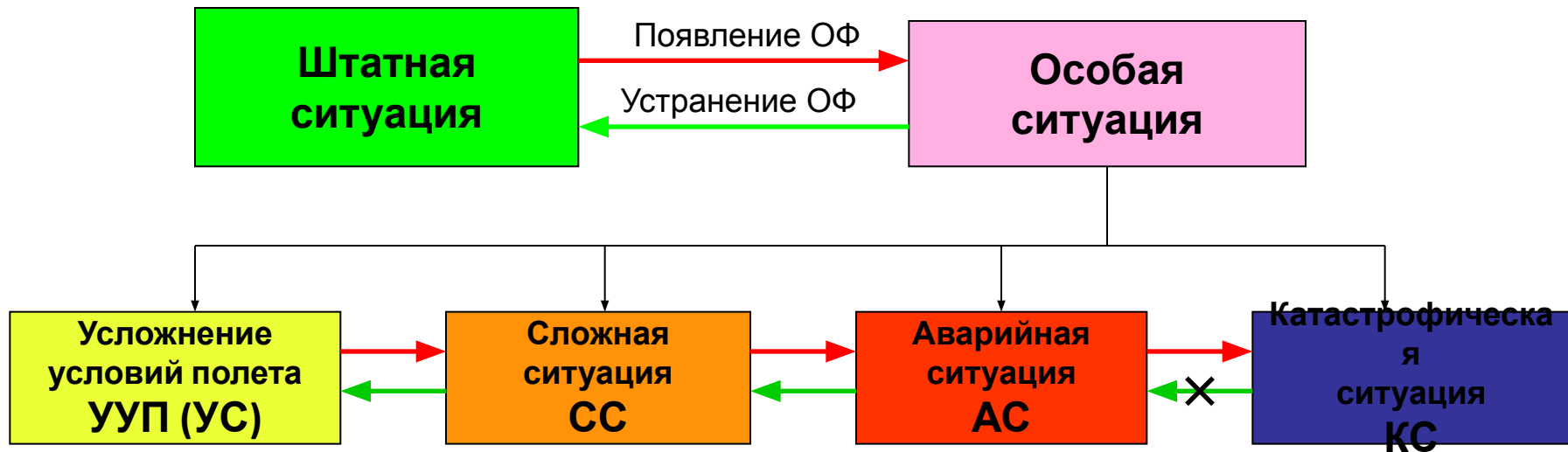
- функциональным состоянием экипажа;
- работоспособностью АТ;
- условиями, параметрами и режимом полета.

Все полетные ситуации разделяются на штатные и особые.

Штатная ситуация – полетная ситуация при отсутствии воздействия на АТС неблагоприятных (опасных) факторов.

Особая ситуация (эффект) — ситуация, возникающая в полете в результате воздействия неблагоприятных (опасных) факторов или их сочетаний и приводящая к снижению безопасности полета.

Схема возникновения и развития в полете особой ситуации



Катастрофическая ситуация (катастрофический эффект) — особая ситуация, для которой принимается, что при ее возникновении предотвращение гибели людей оказывается практически невозможным.

Аварийная ситуация (аварийный эффект) — особая ситуация, характеризующаяся:

- значительным ухудшением характеристик и/или достижением (превышением) предельных ограничений или(и)
- физическим утомлением или такой рабочей нагрузкой экипажа, что уже нельзя полагаться на то, что он выполнит свои, задачи точно или полностью.

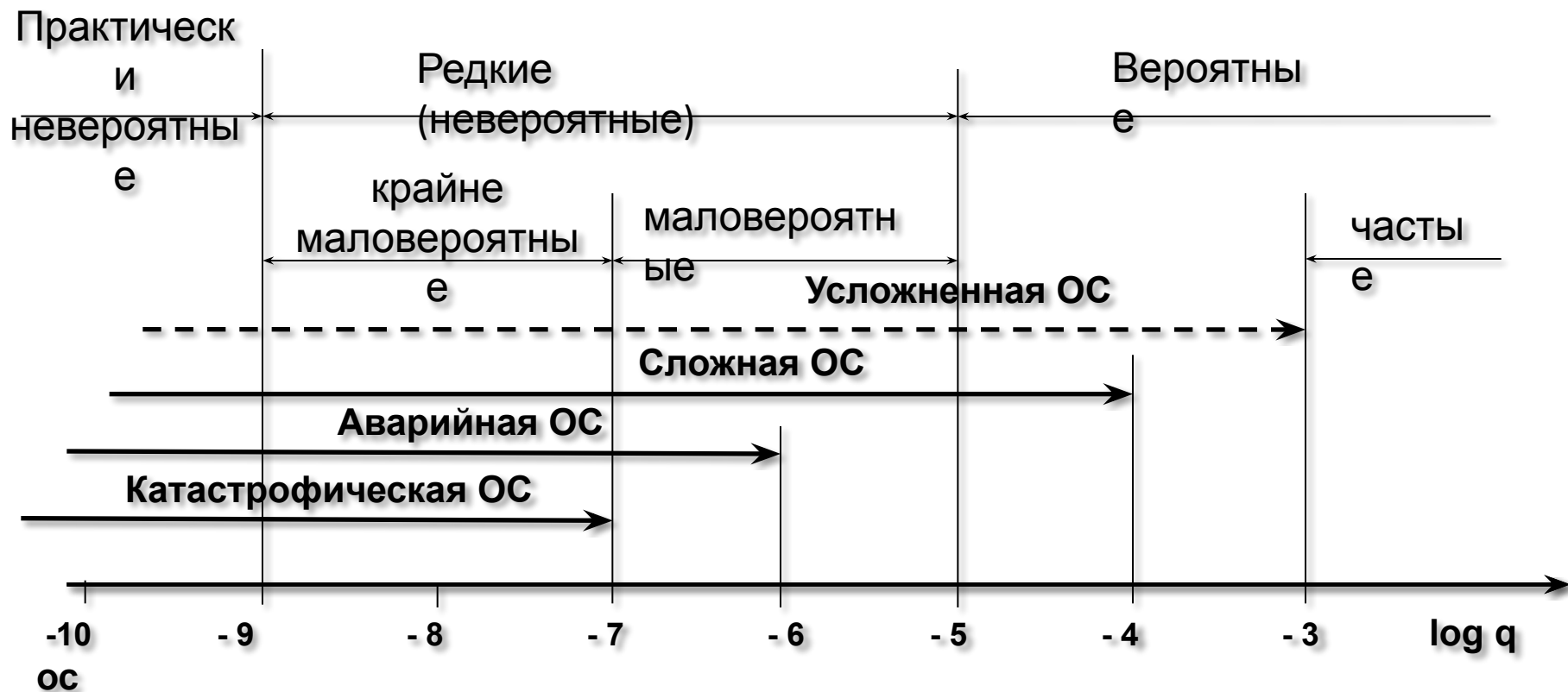
Сложная ситуация (существенный эффект) — особая ситуация, характеризующаяся:

- заметным ухудшением характеристик и/или выходом одного или нескольких параметров за эксплуатационные ограничения, но без достижения предельных ограничений, или (и)
- уменьшением способности экипажа справиться с неблагоприятными условиями (возникшей ситуацией) как из-за увеличения рабочей нагрузки, так и из-за условий, понижающих эффективность действий экипажа,

Усложнение условий полета (незначительный эффект):

- незначительное ухудшение характеристик или
- незначительное увеличение рабочей нагрузки на экипаж, (например

Численные значения нормируемых вероятностей возникновения особых ситуаций (ОС)



Вероятности ОС должны устанавливаться как средний риск на час полета, продолжительность которого равна среднему времени полета по типовому профилю

в ожидаемых условиях эксплуатации при действиях экипажа в соответствии с

Нормирование видов особых ситуаций и частот их возникновения (частотный метод)

Виды особых ситуаций

Усложненная

Сложная

Аварийная

Катастрофическая

Вероятности q возникновения особых ситуаций на 1 час полета
в результате i -того функционального отказа*

Менее частых

$$q_{ууп\ i} < 10^{-3}$$

Мало
вероятные

$$q_{сс\ i} = 10^{-5} \dots 10^{-7}$$

Крайне мало
вероятные

$$q_{ас\ i} = 10^{-7} \dots 10^{-9}$$

Практически
невероятные

$$q_{кс\ i} < 10^{-9}$$

Суммарная вероятность $\sum q$ возникновения особой ситуации для ВС в целом

Не
определена

$$\sum q_{сс\ i} < 10^{-4}$$

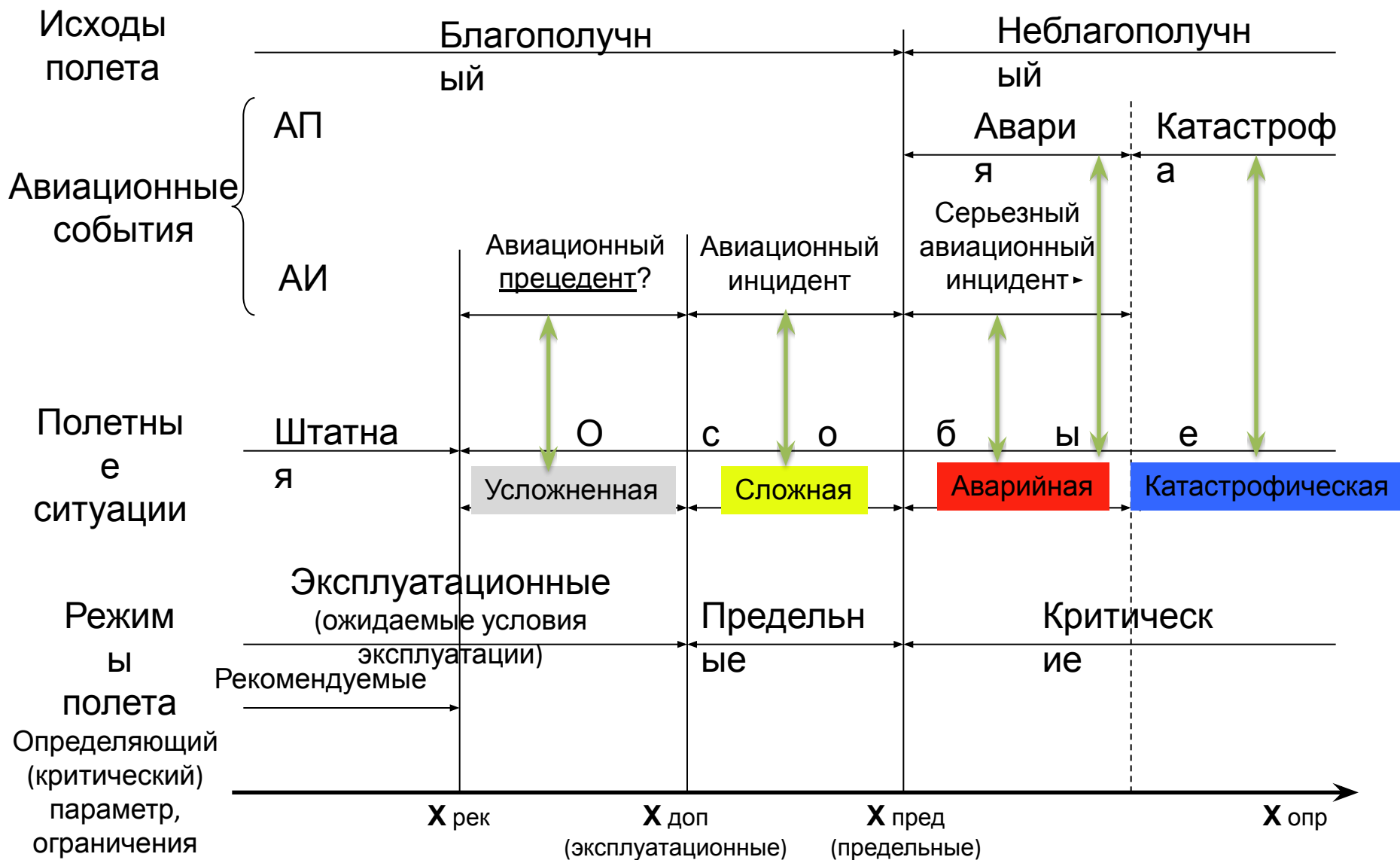
$$\sum q_{ас\ i} < 10^{-6}$$

$$\sum q_{кс\ i} < 10^{-7}$$

Частотный метод нормирования имеет следующие недостатки:

- Классификация ОС не совпадает с классификацией АС, по которым оценивается уровень безопасности полетов в эксплуатации;
- Мониторинг ОС в процессе эксплуатации не производится, ОС не выявляются и не учитываются;
- К особым ситуациям для оценки соответствия требованиям Норм необходимо относить только те функциональные отказы, которые происходят в ожидаемых условиях эксплуатации, при действиях экипажа в соответствии с РЛЭ (т.е. фактически отказы систем ВС по конструктивным недостаткам);
- Нормы не учитывают процесс технического совершенствования ВС и повышения безопасности полетов в процессе их производства и массовой эксплуатации.

Предлагаемая взаимосвязь основных терминов в области безопасности полетов



Сравнительная оценка
нормируемых частот ОС и частот АС парка ВС ГА
в эксплуатации

Вид ОС / АС	Частоты ОС / АС	
	Нормы ЛГ	Эксплуатация
Катастрофическая/ катастрофа	1×10^{-7}	$1,7 \times 10^{-6}^*$
Аварийная/ авария	1×10^{-6}	$2,4 \times 10^{-6}$
Сложная/ серьезный инцидент	1×10^{-4}	$1,1 \times 10^{-5}$
Усложненная/ инцидент	1×10^{-3}	$3,3 \times 10^{-4}$

*Частота АС соответствует данным по коммерческой ГА РФ за 2013г.

Метод нормирования количественных показателей безопасности полетов

В соответствии с **ГОСТ В 20570 – 88** для АТ военного назначения нормировались АП из-за отказов АТ по конструктивным и производственным недостаткам (КПН):

Основной показатель

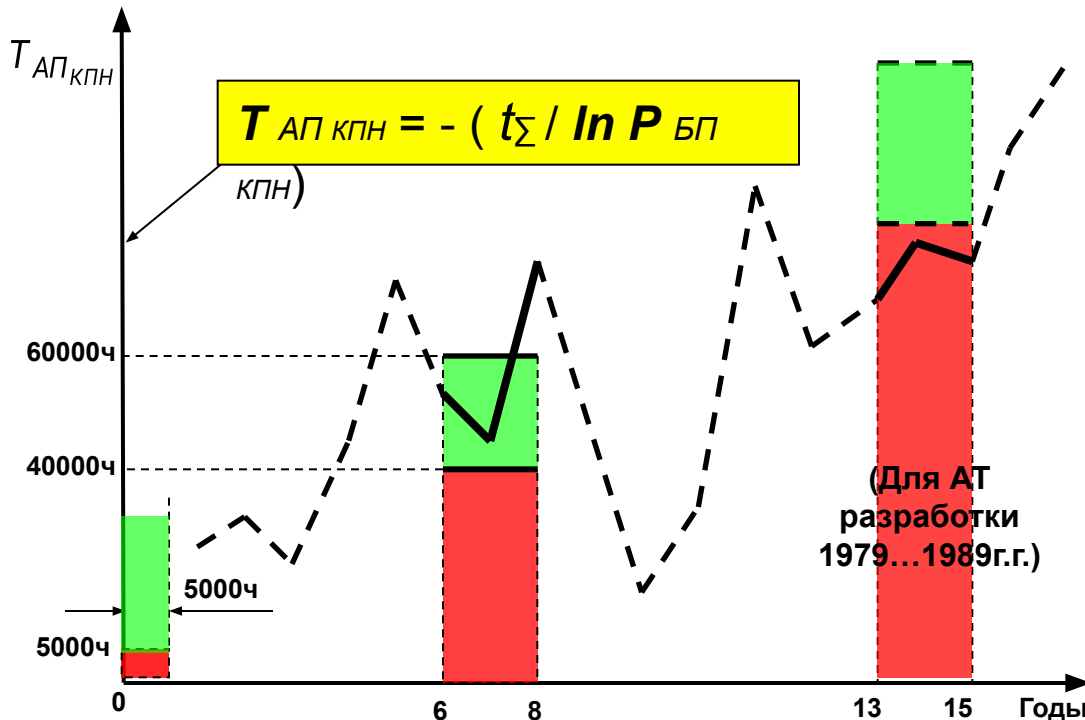
$T_{АП\ КПН}$
Средний налет на АП на 6...8 годы эксплуатации

Дополнительные показатели

$P_{БП\ КПН}^{5000}$
Вероятность отсутствия АП за первые 5000 часов налета

$K_{АП\ КПН}$
Коэффициент тяжести последствий АП

$q_{СС\ КПН}, q_{АС\ КПН}, q_{КС\ КПН}$
Вероятности особых ситуаций на 1 час налета (для ВТС и вертолетов)



ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА:

- нормирование авиационных событий, а не особых ситуаций;
- простота и объективность контроля выполнения НОРМ.

НЕДОСТАТКИ:

- нормируется и контролируется только 7...15% всех причин АП;
- не нормируются САИ и АИ;
- не определен порядок финансирования мероприятий по устранению несоответствия требованиям Норм по КПН в производстве и эксплуатации АТ.

Нормирование уровня БзП, определяемого отказами АТ по конструктивным и производственным недостаткам (КПН)

