

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ
ПОДДЕРЖАНИЯ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

Основные термины и определения по управлению процессами поддержания
летной годности ВС

№№ п/п	Термин	Определение понятия
1	2	3
1	Поддержание летной годности	Все мероприятия, которые гарантирую, что в любой момент срока их эксплуатации все ВС соответствуют действующим требованиям (нормам) к летной годности и находятся в состоянии, обеспечивающем их безопасную эксплуатацию
2	Процесс поддержания летной годности	Любая деятельность по поддержанию летной годности ВС, использующая ресурсы и управляемая для обеспечения способности превращать входящие элементы в выходящие
3	Эффективность процесса поддержания летной годности ВС	Наиболее общее, определяющее свойство любой целенаправленной деятельности, которое и раскрывается через категорию цели объективно выражается степенью достижения цели с учетом затрат ресурсов и времени
4	Показатель эффективности процесса поддержания летной годности ВС	Количественная характеристика одного или нескольких свойств эффективности процесса поддержания летной годности ВС
5	Управление процессами поддержания летной годности ВС	Выработка и осуществление целенаправленных управляющих воздействий на процессы (объект) поддержания летной годности ВС, ориентированных на сохранение соответствия ВС действующим требованиям к летной годности
6	Программное управление процессами поддержания летной годности ВС	Управление режимом процессами поддержания летной годности ВС по заранее заданной программе. Программное управление может осуществляться как с использованием обратной связи, (замкнутая схема управления), так и без неё (разомкнутая схема управления)

1	1	1
7	Оперативное управление процессами поддержания летной годности ВС	Управление текущим процессом, включающее оперативное планирование, оперативный учет, оперативный контроль, координацию
8	Стратегия поддержания летной годности ВС	Система правил управления процессом поддержания летной годности ВС в эксплуатации
9	Стратегия ТОиР по наработке	Стратегия ТОиР, согласно которой перечень и периодичность выполнения операций определяются значением наработки изделий с начала эксплуатации или после капитального ремонта
10	Стратегия ТОиР по состоянию с периодическим контролем параметров	Стратегия ТОиР, согласно которой перечень и периодичность выполнения операций определяется по результатам периодического контроля параметров
11	Стратегия ТОиР по состоянию с непрерывным контролем параметров	Стратегия ТОиР, согласно которой перечень и сроки выполнения операций определяются по результатам непрерывного контроля параметров
12	Стратегия ТОиР с контролем уровня надежности	Стратегия ТОиР, согласно которой перечень и сроки выполнения операций определяются по результатам контроля уровня надежности
13	Режимы поддержания летной годности ВС	Условия выполнения мероприятий по поддержанию летной годности ВС, включающие перечень и периодичность выполнения операций и, при необходимости, значения эксплуатационных характеристик применяемых средств
14	Режимы технического обслуживания (ремонта)	Условия проведения технического обслуживания (ремонта), включающие перечень и периодичность выполнения операций и при необходимости значения эксплуатационных характеристик применяемых средств
15	Режим диагностирования	Условия проведения технического диагностирования, включающие состав диагностических параметров, их предельно допустимые и наименьшие или наибольшие предотказовые значения, периодичность контроля и эксплуатационные характеристики применяемых средств

1	2	3
16	Режимы контроля параметров	Условия проведения технического диагностирования, включающие состав контролируемых параметров, их предельно допустимые и наименьшие или наибольшие предотказовые значения, и эксплуатационные характеристики применяемых средств
17	Режимы контроля надежности	Условия проведения технического диагностирования, включающие контрольные уровни надежности (доверительные границы) и периодичность контроля
18	Управление режимами поддержания летной годности ВС	Выработка и осуществление целенаправленных управляющих воздействий на режимы поддержания летной годности ВС, ориентированных на сохранение соответствия ВС действующим требованиям к летной годности
19	Программа поддержания летной годности ВС	Документ, устанавливающий стратегии и режимы поддержания летной годности ВС, порядок их корректировки на протяжении срока службы с начала эксплуатации до списания изделия
20	Метод поддержания летной годности ВС	Совокупность технологических и организационных правил выполнения операций по поддержанию летной годности ВС
21	Метод технической эксплуатации до выработки ресурса (срока службы)	Совокупность технологических и организационных правил выполнения операций по поддержанию летной годности ВС до выработки ресурса (срока службы)
22	Метод технической эксплуатации до предотказового состояния при периодическом контроле параметров	Совокупность технологических и организационных правил выполнения операций по поддержанию летной годности ВС до предотказового состояния при периодическом контроле параметров
23	Метод технической эксплуатации до предотказового состояния при непрерывном контроле параметров	Совокупность технологических и организационных правил выполнения операций по поддержанию летной годности ВС до предотказового состояния при непрерывном контроле параметров

1	2	3
24	Метод технической эксплуатации до безопасного отказа	Совокупность технологических и организационных правил выполнения операций по поддержанию летной годности ВС до безопасного отказа
25	Процессный подход в системе менеджмента качества	Применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмент процессов
26	Предельно-допустимое значение параметра	Значение параметра, ограничивающего допуск выход за пределы которого, означает отказ изделия
27	Предотказовое значение параметра	Значение диагностического параметра, находящееся в поле упреждающего допуска
28	Упреждающий допуск	Диапазон изменения диагностического параметра, в котором в соответствии с эксплуатационной и ремонтной документацией, нарушается исправность изделия при сохранении его работоспособности
29	Процесс изменения технического состояния изделия	Последовательная во времени смена исправных и неисправных, работоспособных и неработоспособных состояний изделия при эксплуатации до его перехода в предельное состояние

Минимально необходимые стандарты летной годности ВС содержатся в Приложении 8 к Конвенции о международной гражданской авиации (ГА). Требования указанного стандарта конкретизируются в “Руководстве по летной годности” Doc 9760 AN/967 ICAO.

Пункт 83 части I Приложения 8 к Конвенции о международной ГА возлагает на эксплуатанта обязательство обеспечить наличие утвержденной государством регистрации

программы технического обслуживания и ремонта (ТОиР)

для

использования в качестве руководящего документа персоналом служб технической эксплуатации и обеспечения полетов в соответствии с данной программой ТОиР.

Программа ТОиР ВС должна содержать следующие материалы:

1. работы по ТОиР и периодичность их выполнения с учетом предполагаемого использования ВС,
2. программу сохранения целостности конструкции,
3. процедуры изменения методов эксплуатации,
4. описание процедур контроля состояния и
5. программы контроля надежности систем, агрегатов и силовых установок ВС.

Деятельность по ПЛГ ВС охватывает комплекс мер, посредством которых обеспечивается соответствие всех ВС действующим требованиям лётной годности и их поддержание в состоянии, необходимом для безопасной эксплуатации на протяжении эксплуатационного срока службы (поправка 102 ИКАО к Приложению 8 к Конвенции о международной ГА).

Управление процессами ПЛГ ВС - выработка и осуществление целенаправленных управляющих воздействий на процессы (объекты) ПЛГ ВС, ориентированных на сохранение соответствия ВС действующим требованиям к лётной годности.

Система научно-методического обеспечения управления процессами ПЛГ ВС

должна содержать

принципы управления,
цели управления,
характеристики процессов ПЛГ ВС как объектов управления,
органы управления,
функции управления;
методы управления и
 типовые алгоритмы принятия решений

Система научно-методического обеспечения управления процессами ПЛГ ВС

1. Нормативная база системы

Международные стандарты	Авиационные правила МАК	Воздушный кодекс РФ	Государственные Стандарты	Федеральные авиационные правила	ИТЭРАТ ГА	Эксплуатационная и ремонтная документация
-------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------	---------------------------------	-----------	---

2. Подсистемы и элементы научно-методического обеспечения управления процессами ПЛГ ВС

2.1. Принципы управления	2.2. Цели управления	2.3. Объект управления	2.4. Орган управления	2.5. Функции управления	2.6. Методы управления	2.7. Управленческие решения
● Системный подход	● Безопасность полетов	● Процессы ПЛГ	● Регулирование	● Анализ	● Экономические	● Корректировка режимов ПЛГ
● Целенаправленность	● Регулярность полетов	● Процессы ТОиР	● Сертификация	● Планирование	● Административные	● Продление ресурсов и сроков службы
● Процессный подход	● Интенсивность использования	● Продление ресурсов и сроков службы	● Надзор	● Оперативное управление	● Социальные	● Доработки
● Комплексность	● Снижение затрат	● Доработки	● Контроль	● Оценка	● Программные	● Директивы . летной годности
● Многовариантность	● Эффективность	● Сертификация	● Менеджмент	● Стимулирование	● Системный анализ	● Улучшение Процессов
● Сбалансированность	● Качество	● Устранение неисправностей	● Линейное руководство	● Учет и отчетность		
● Динамичность						

Основными принципами управления являются:

системный подход,
целенаправленность,
процессный подход,
комплексность управления,
многовариантность проработки,
сбалансированность по ресурсам и
динамичность.

Системный подход заключается в создании *целостной системы управления*, охватывающей все стадии жизненного цикла ВС, все этапы эксплуатации, периоды планирования и все уровни организационной структуры инженерно-авиационной службы ГА

Управление процессами ПЛГ ВС

Стадии жизненного цикла ВС	Этапы эксплуатации ВС	Периоды планирования процессов ПЛГ ВС	Уровни управления ПЛГ ВС
Исследования	Использование по назначению	Программное	Международный
Проектирование.	Техническое обслуживание	Текущее	Федеральный
Испытания	Ремонт	Оперативное	Отраслевой
Изготовление	Хранение		Региональный
Эксплуатация	Транспортирование		Авиапредприятие

Процессный подход представляет собой применение в авиапредприятиях системы процессов ПЛГ ВС совместно с идентификацией этих процессов, их взаимодействием и управлением этими процессами (ГОСТ Р ИСО 9001-2015)

Управляемым процессом ПЛГ ВС является любая деятельность по ПЛГ, использующая ресурсы и управляемая для обеспечения способности превращать входящие элементы в выходящие

Управляемый процесс ПЛГ
ВС



Часто выходящие элементы одного процесса напрямую образуют входящие элементы следующего процесса, а **деятельность по ПЛГ** охватывает выполнение всех мероприятий, которые гарантируют, что в любой момент срока эксплуатации **все ВС** соответствуют требованиям к летной годности и находятся в состоянии, обеспечивающем их безопасную эксплуатацию (Doc 9760, том 2, ICAO 2001)

Программное управление процессами ПЛГ ВС -
управление процессами ПЛГ ВС по заранее заданной
программе.

Программное управление процессами
ПЛГ ВС реализуется по разомкнутой и
замкнутой схемам.

Традиционная стратегия
ПЛГ ВС по наработке (до
выработки ресурса),
основанная на выполнении
профилактических работ
фиксированного объема
через заранее заданные
интервалы календарного
времени или наработки.

Реализуются
стратегии ПЛГ ВС
по состоянию с
контролем
параметров (до
предотказового
состояния) и с
контролем уровня
надежности (до
безопасного
отказа).

Программа ПЛГ ВС представляет собой совокупность программ:

сохранения целостности
конструкции

доработок и директив летной
годности

управления режимами
ПЛГ

установления ресурсов и сроков службы
АТ;

сертификации экземпляра
ВС

сертификации организаций по
ТОиР;

мониторинга летной
годности

оценки эффективности процессов
ПЛГ ВС

Соответствие всех
ВС действующим
требованиям
лётной годности и
их поддержание в
состоянии,
необходимом для
безопасной
эксплуатации на
протяжении
эксплуатационного
срока службы

Управляемый процесс ПЛГ ВС имеет иерархическую



Уровни управления

- U_0 Оперативный цикл
- U_1 Периодический цикл
- U_2 Ремонтный цикл
- U_3

Состояния парка ВС

- исправные в рейсе S_0
- исправные в ЭАП S_1
- неисправные в ЭАП S_2
- неисправные в авиаремонтном предприятии S_3

Уровни управления U_i , состояния парка ВС S_j					Состояния процесса ПЛГ ВС	
U_0	U_1	U_2	U_3	S_j	Обозначение	Наименование состояний ВС
$U_0 = \{S_0\}$	$U_1 = \{S_0 \cup S_1\}$	$U_2 = \{S_0 \cup S_1 \cup S_2\}$	$U_3 = \{S_0 \cup S_1 \cup S_2 \cup S_3\}$	S_0	К-рейс	P В полете
						E_P Обеспечение вылета в рейсе
						B_P Восстановление повреждений в рейсе
						M_P Простои по метео и другим запретам в рейсе
	S_1			Γ В резерве		
				A Исправные, не используемые		
				M Простои по метео и другим запретам		
				E Обеспечение вылета		
	S_2			TO Техническое обслуживание		
				Z Отсутствие запасных частей		
				$Дв$ Отсутствие двигателей		
				$Д$ Доработки по бюллетеням		
				$Ж$ Рекламации промышленности		
				B Восстановление повреждений		
				$ПР$ Продление ресурсов и сроков службы		
				\mathcal{E} Сертификация экземпляра ВС		
S_3	$Л$ Расследование происшествий					
	$M_{ЛГ}$ Мониторинг летной годности					
	O_P Ожидание ремонта					
	P_K Ремонт капитальный					
	$Ж_P$ Рекламации ремонтным заводам					
	C Списание ВС					

Программа ПЛГ ВС является составной частью программы эксплуатации ВС, структура которой определяется с учетом требований нормативных документов ИКАО, Росавиации, и обобщения международного и отечественного опыта эксплуатации ВС и результатов исследований в области эксплуатации и ПЛГ ВС

Повышение эффективности программы ПЛГ ВС требует приведения в соответствие (адаптации) программы к условиям эксплуатации конкретных эксплуатационных авиапредприятий (ЭАП).

Решение этой проблемы связано с переходом от статических (жестких) к динамическим (гибким) формам управления процессами ПЛГ ВС.

Для оценки эффективности программы ПЛГ ВС используется **система показателей эффективности процессов ПЛГ ВС**, включающая показатели

1. безотказности авиационной техники
2. безопасности полетов,
3. регулярности полетов,
4. интенсивности использования ВС
5. экономичности процессов ПЛГ ВС

Применение в производственной деятельности ЭАП

- современных информационных технологий,
- методов моделирования,
- мониторинга и
- оптимизации процессов ПЛГ ВС

дает возможность для индивидуализации программ ПЛГ ВС в зависимости от

- 1) численности парка ВС,
- 2) его технического состояния,
- 3) конструктивно-эксплуатационных свойств ВС,
- 4) реальных условий эксплуатации и
- 5) уровня развития производственной базы ЭАП.



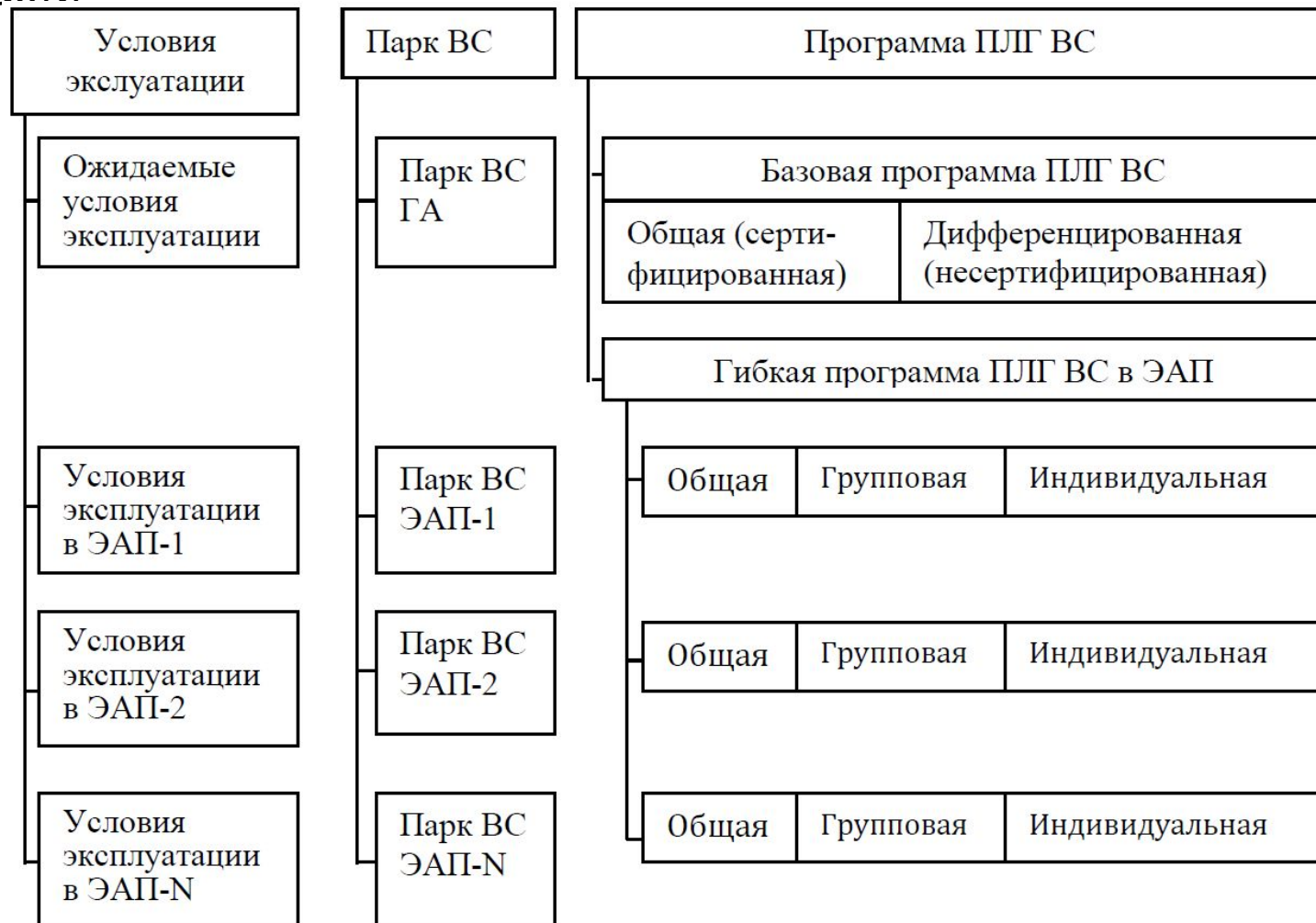
Использование этих возможностей позволяет ***адаптировать*** базовую программу, созданную разработчиком ВС для ожидаемых условий эксплуатации, к ***реальным условиям эксплуатации ЭАП***, превратив ее в гибкую программу ПЛГ ВС.

Базовая (жесткая) **программа ПЛГ ВС** создается на основе априорной информации о ВС предшествующих поколений (априорный анализ и синтез процессов ПЛГ ВС).

Общая часть включает минимально-необходимый перечень работ по ТОиР, характерных для всего парка ВС и предназначенных для обеспечения безопасности и полетов.

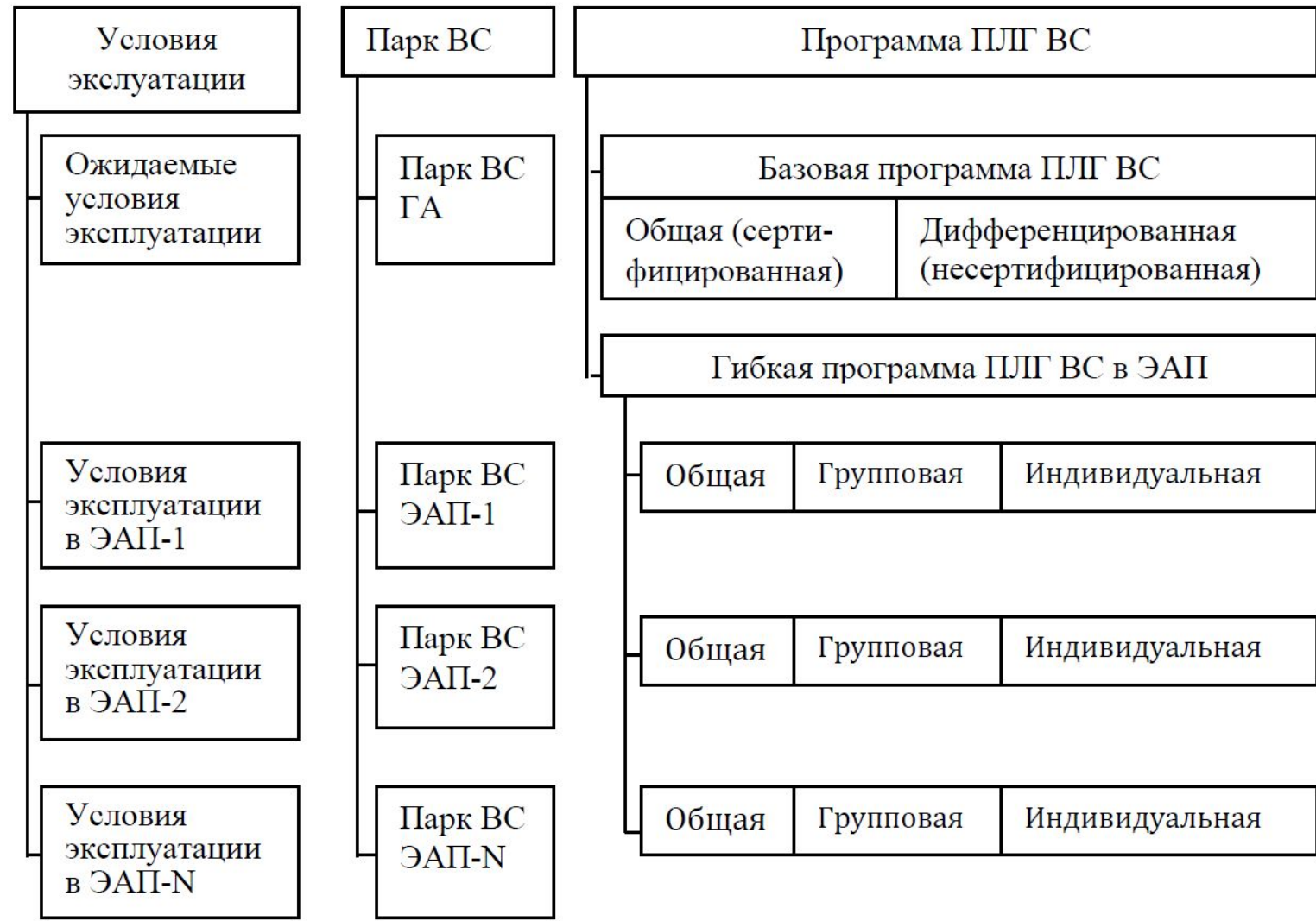
Дифференцированная часть содержит переменную часть работ, характерных для широкого спектра условий эксплуатации и ЭАП.

Базовую программу ПЛГ ВС можно разделить на общую (сертифицированную) и дифференцированную (не сертифицированную) части



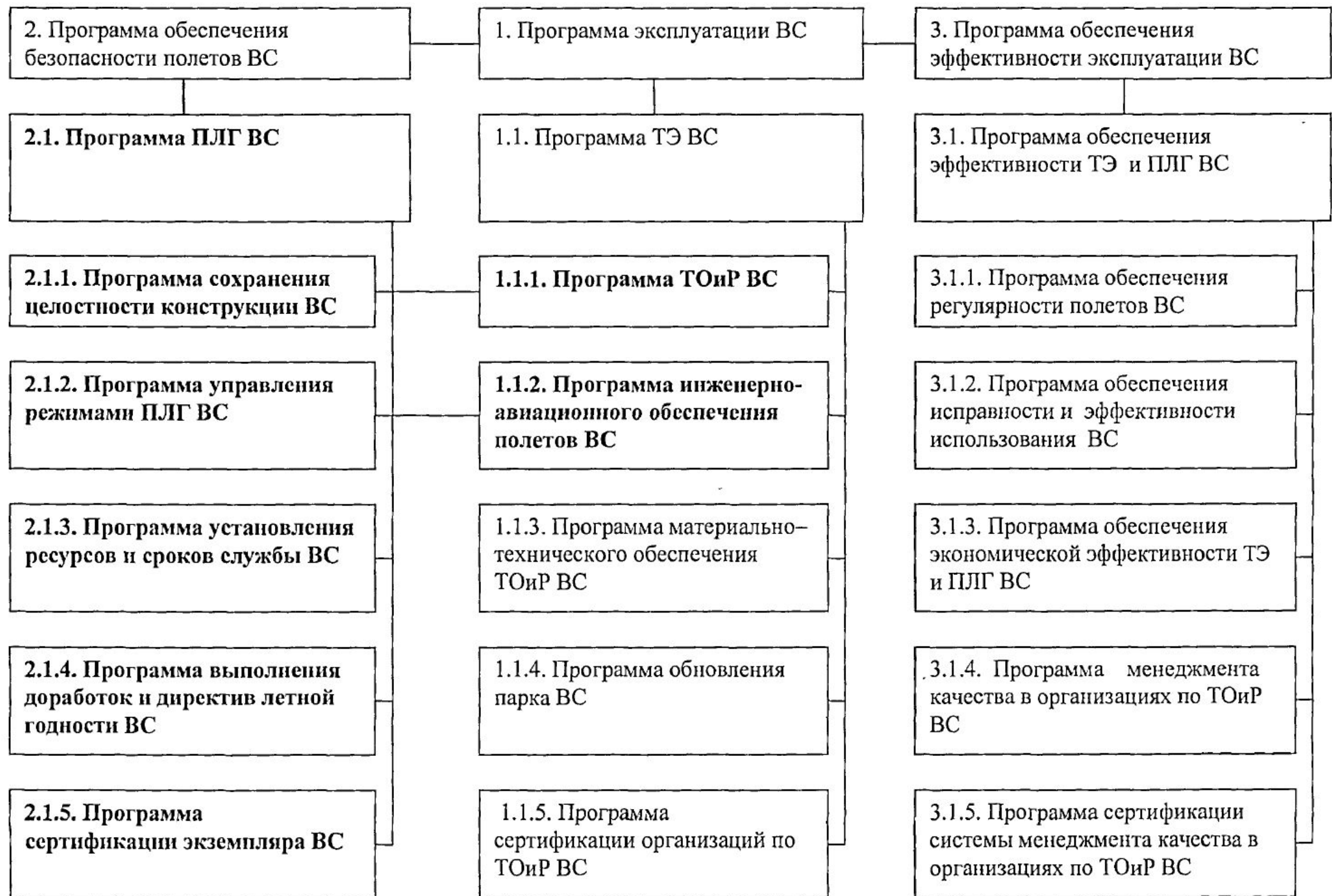
Гибкая программа ПЛГ ВС создается на основе базовой программы ПЛГ ВС с использованием апостериорной (текущей) информации (апостериорный анализ и синтез процессов ПЛГ ВС).

В состав гибкой программы ПЛГ ВС входят групповая и индивидуальная части, отражающие потребности парка ВС конкретного ЭАП и индивидуальные потребности конкретного экземпляра ВС в ТОиР в реальных условиях эксплуатации.



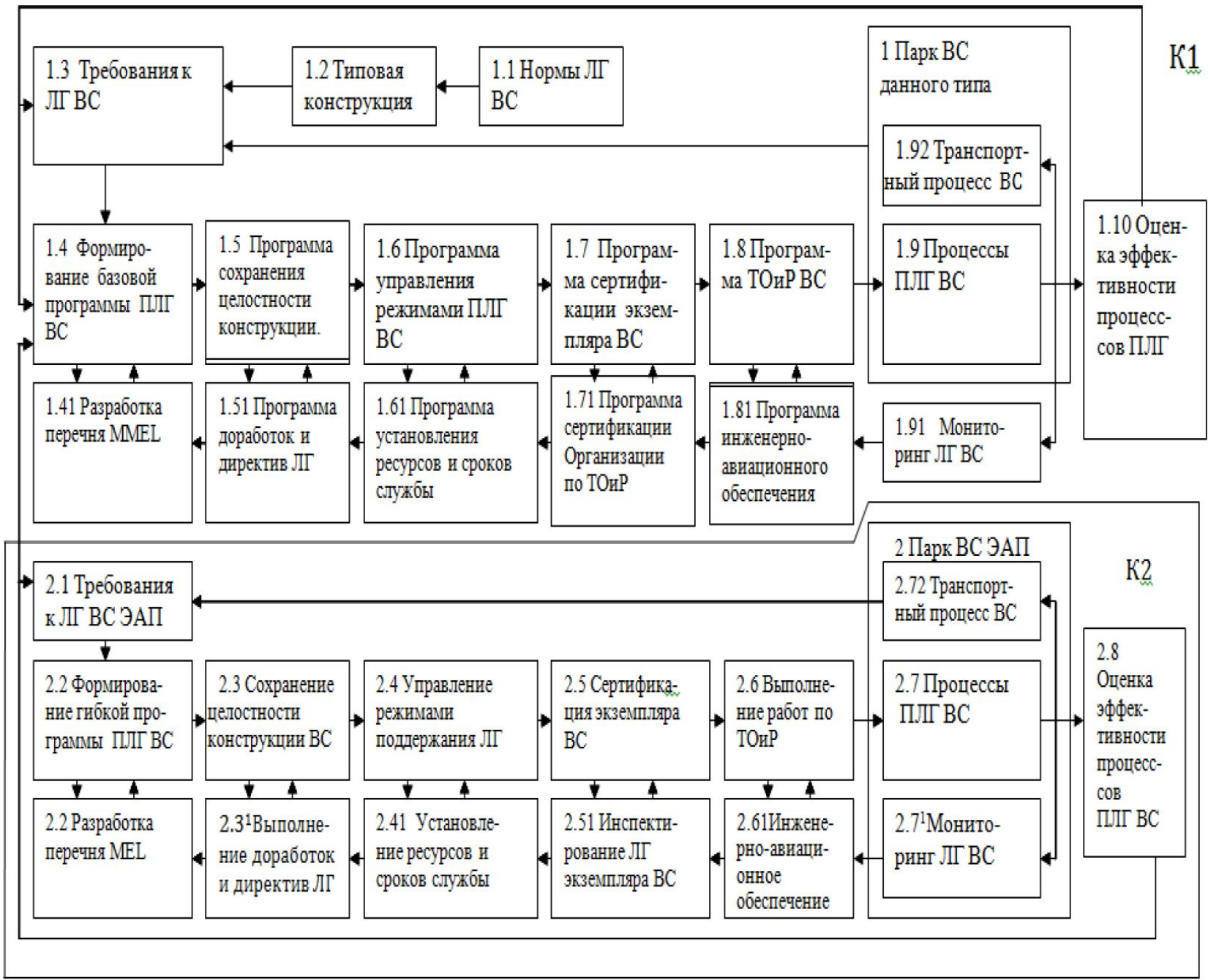
Формирование гибкой программы ПЛГ ВС базируется **на принципах системного анализа**: целенаправленности, комплексности, многовариантности, динамичности и гибкости.

Разработка структуры программы эксплуатации ВС подсистемой управления процессами ПЛГ ВС выполнены с учетом требований нормативных документов ИКАО, МАК, Российской Федерации, обобщения международного и отечественного опыта эксплуатации ВС и результатов исследований в области эксплуатации и ПЛГ ВС



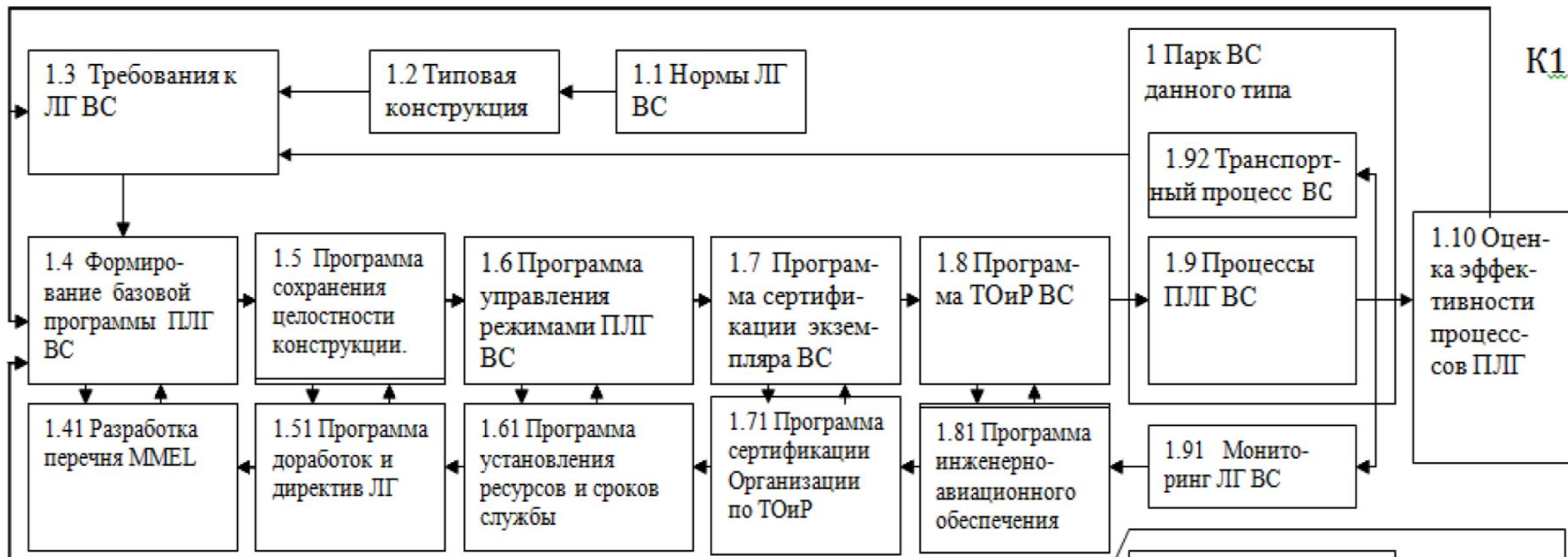
На верхнем уровне иерархической структуры программного управления находятся **программа эксплуатации ВС (1)** и связанные с ней целевые программы обеспечения безопасности полетов (2) и Эффективности эксплуатации и ПЛГ ВС (3).

Программное управление процессами ПЛГ ВС содержит два контура

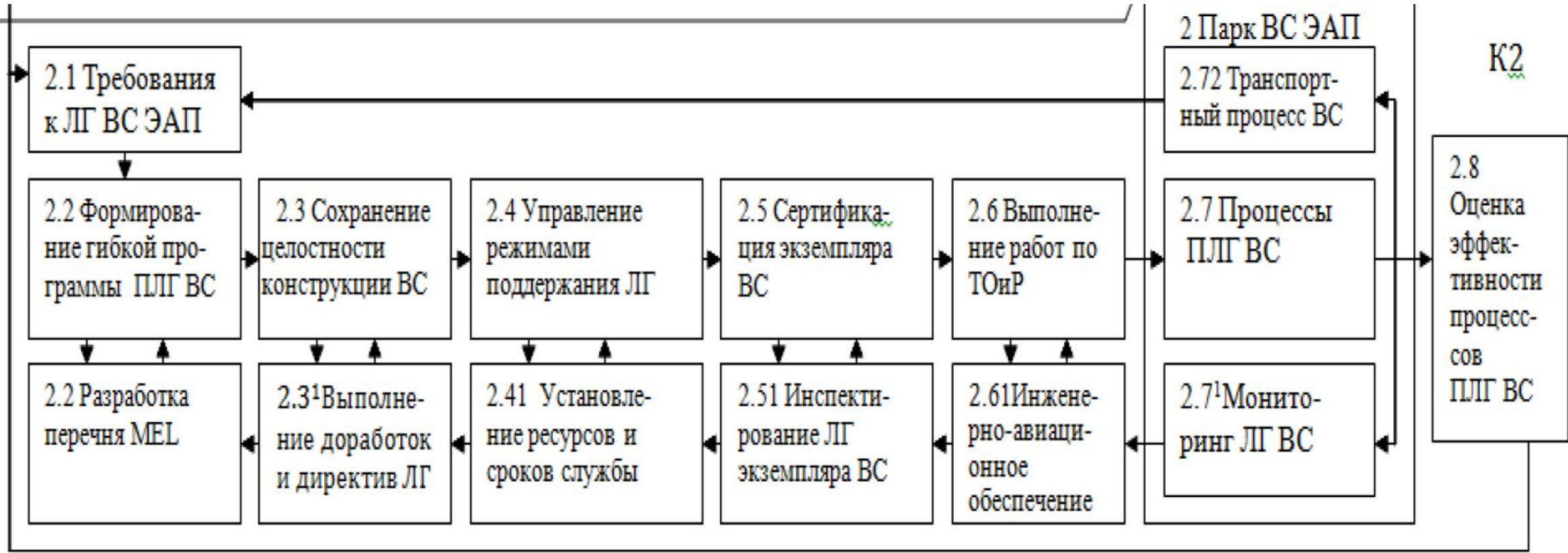


Контур К1 предназначен для формирования базовой программы ПЛГ ВС (блок 1.4), перечня минимального оборудования MMEL (блок 1.41), а также разработки совокупности подпрограмм: сохранения целостности конструкции (блок 1.5), доработок и директив ЛГ (блок 1.51), управления режимами ПЛГ (блок 1.6) и установления ресурсов и сроков службы (блок 1.61), сертификации экземпляра ВС (блок 1.7) и сертификации Организации по ТООР (блок 1.71), ТООР ВС (блок 1.8) и инженерно-авиационного обеспечения (блок 1.81). При использовании

рассмотренных программ в процессе ПЛГ ВС осуществляется мониторинг летной годности (блок 1.91) и оценка эффективности процессов ПЛГ ВС (блок 1.10), обеспечивающие обратную связь для корректировки базовой программы



Контур К2 предназначен для формирования гибкой программы ПЛГ ВС и перечня минимального оборудования MEL авиапредприятия (блок 2.21) на основе базовой программы ПЛГ ВС (блок 1.4) и перечня минимального оборудования MMEL (блок 1.41), с учетом требований транспортного процесса парка ВС ЭАП (блок 2.7II) и предусматривает реализацию гибкой программы ПЛГ ВС, в том числе сохранение целостности конструкции (блок 2.3) и выполнение доработок и директив летной годности (блок 2.31), сертификацию экземпляра ВС (блок 2.5), инспектирование летной годности экземпляра ВС (блок 2.51), выполнение работ по ТОиР (блок 2.6) и инженерно-авиационному обеспечению (блок 2.61), ПЛГ парка ВС ЭАП (блок 2.7), мониторинг летной годности парка ВС ЭАП(блок 2.71), оценку эффективности процессов ПЛГ ВС (блок 2.8) и инженерно-авиационного обеспечения (блок 2.81).



На *этапе проектирования* на основе априорной информации обеспечивается формирование базовой программы ПЛГ ВС для ожидаемых условий эксплуатации с использованием основных положений по разработке требований к плановому техническому обслуживанию, содержащихся в документе ***MSG-3 (Maintenance Steering Group – 3)***.

На *этапе эксплуатации* по мере накопления апостериорной информации о техническом состоянии парка ВС и реальных условиях эксплуатации в ЭАП на основе базовой программы с использованием современных информационных технологий производится формирование и корректировка гибкой программы ПЛГ ВС ЭАП. Обобщение опыта эксплуатации парка ВС в разных ЭАП позволяет осуществить корректировку базовой программы.