



Общество с ограниченной ответственностью «Группа компаний Тихие Крылья»

---

## AIRPILOT

Описание процессов жизненного цикла программного обеспечения

## Содержание

1. Нормативные ссылки .....	3
2. Термины и сокращения .....	3
3. Жизненный цикл ПО .....	6
4. Процесс планирования ПО.....	6
5. Процессы разработки ПО .....	7
5.1. Процесс разработки требований к ПО.....	7
5.2. Процесс проектирования ПО .....	9
5.3. Процесс кодирования ПО.....	9
5.4. Процесс интеграции.....	10
6. Процесс тестирования ПО.....	11
7. Идентификация базовой версии ПО .....	11
8. Идентификация рабочей версии ПО .....	12
9. Процесс эксплуатации ПО .....	13
9.1. Поддержание актуальности версии ПО .....	13
9.2. Информирование об обнаружении ошибок в ПО.....	14
9.3. Техническая поддержка ПО.....	14
10. Справочная информация .....	16
Приложение А .....	17
Приложение Б .....	18
Приложение В.....	20
Приложение Г .....	22
Приложение Д.....	23

## 1. Нормативные ссылки

КТ-178С	Требования к программному обеспечению бортовой аппаратуры и систем при сертификации авиационной техники
ГОСТ 19.101-77	Виды программ и программных документов
ГОСТ 19.202-78	Спецификация. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.301-79	Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.401-78	Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.402-78	Описание программы
ГОСТ 19.503-79	Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению
ГОСТ 19.505-79	Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

## 2. Термины и сокращения

**Базовая версия** – Утвержденная зарегистрированная конфигурация одной или нескольких единиц конфигурации, которая используется в качестве базы для дальнейшей разработки и которая изменяется только через процедуры управления изменениями

**Жизненный цикл ПО** – (1) Упорядоченная совокупность процессов, определенная организацией как достаточная и адекватная для создания программного продукта. (2) Период времени от момента принятия решения о создании или модификации программного продукта до момента снятия его с эксплуатации.

**Интеграция ПО** – Процесс объединения компонентов кода

**Исполняемый объектный код** – Форма кода, которая может быть напрямую использована процессором целевого вычислителя и является, следовательно, скомпилированным, ассемблированным и слинкованным двоичным образом, который загружается в целевой вычислитель

**Компонент параметрических данных** – Набор данных, которые, будучи представленными в форме Файла компонента параметрических данных, влияют на работу ПО без изменения Исполняемого кода и которые управляются как отдельная единица конфигурации. Примерами являются базы данных и таблицы конфигураций.

**Мероприятие** – Задачи, являющиеся средствами достижения цели.

**Объектный код** – Низкоуровневое представление компьютерной программы в форме, которая обычно непригодна для непосредственного использования в вычислителе, но которая дополнительно к командам процессора включает, в том числе, информацию для размещения.

**Ошибка** – Применительно к ПО – ошибка в требованиях, проекте или коде.

**Программное обеспечение** – Программы вычислителя и, возможно, связанные с ними документация и данные, имеющие отношение к работе вычислительной системы.

**Программный продукт** – Набор программ вычислителя, соответствующая документация и данные, предназначенные для поставки пользователю.

**Производные требования** – Требования, создаваемые процессами разработки ПО, которые (а) не трасируются непосредственно на требования более высокого уровня, и/или (b) описывают особенности поведения, которые не определяются требованиями к системе или требованиями к ПО более высокого уровня.

**Система** – Совокупность аппаратных и программных компонентов, создаваемая для выполнения конкретной функции или набора функций

**Требования высокого уровня** – Требования к ПО, разработанные на основе анализа требований к системе, требований к безопасности и архитектуры системы.

**Требования к ПО** – Описание того, что должно породить ПО при заданных входных данных и заданных ограничениях. Требования к ПО включают требования высокого и низкого уровней.

**Требования низкого уровня** – Требования к ПО, разработанные на основе требований высокого уровня, производных требований и проектных ограничений, на основе которых можно непосредственно реализовать Исходный код без привлечения дополнительной информации.

**Управление конфигурацией** – (1) Процесс (а) идентификации и определения единиц конфигурации системы, (b) контролирования выпуска и изменения этих единиц в течение ЖЦ ПО, (c) регистрации и составления отчетов о состоянии единиц конфигурации и Сообщений о проблемах и (d) проверки полноты и корректности единиц конфигурации (2) Порядок технического и административного руководства и надзора для (а) идентификации и регистрации функциональных и физических характеристик единиц конфигурации, (b) управления изменениями этих характеристик и (c) регистрации и составления отчетов о ходе процесса управления изменениями и о состоянии их реализации.

ЖЦ – Жизненный цикл

ОП – Обособленное подразделение

ПД – Программная документация

ПО – Программное обеспечение

### **3. Жизненный цикл ПО**

Жизненный цикл программного обеспечения включает в себя следующие процессы:

- процесс планирования ПО;
- процессы разработки ПО;
- процесс тестирования ПО;
- процесс эксплуатации ПО.

Поддержание жизненного цикла ПО обеспечивается выполнением соответствующих мероприятий процессов, а также соблюдением условий переходов между ними.

### **4. Процесс планирования ПО**

В ходе планирования определяются средства создания программного обеспечения, использование которых позволит разработать ПО, удовлетворяющее предъявляемым к нему требованиям.

Мероприятия процесса планирования ПО включают:

- разработку планов создания ПО таким образом, чтобы они служили руководством для персонала, участвующего в создании ПО.
- определение используемых в проекте стандартов на разработку ПО.
- выбор методов и инструментов, помогающих предотвращать и обнаруживать ошибки в ходе разработки ПО.

- координацию процессов разработки ПО и интегральных процессов так, чтобы достигалась согласованность стратегий в планах создания ПО.
- указание средств пересмотра планов создания ПО по мере продвижения проекта.
- осуществление управления изменениями планов и стандартов создания ПО
- учет любых применимых дополнительных аспектов.

В процессе планирования ПО осуществляется выбор среды разработки и языка программирования. При этом учитываются и минимизируются риски их влияния на разрабатываемое ПО.

## **5. Процессы разработки ПО**

Процессами разработки ПО являются:

- процесс разработки требований к ПО;
- процесс проектирования ПО;
- процесс кодирования ПО;
- процесс интеграции.

В зависимости от особенностей проекта в процессах разработки ПО формулируются один или более уровней требований к ПО.

### **5.1. Процесс разработки требований к ПО**

Разработка требований к программному обеспечению осуществляется на основе анализа требований к системе и архитектуры системы. При этом формулируются требования к ПО высокого уровня, которые включают требования к функциональности, техническим характеристикам, интерфейсу и безопасности.

В процессе разработки требований к ПО выполняются следующие мероприятия:

- анализ отнесенных к ПО требований к функциональности и интерфейсу системы на отсутствие неясностей, противоречий и неопределенных условий;
- передача входных данных для процесса разработки требований к ПО, признанных недостаточными или неверными по обратной связи разработчикам Технического задания на систему для уточнения или поправок;
- включение всех требований к системе, отнесенных к ПО, в требования высокого уровня;
- определение требований высокого уровня, связанных с требованиями к системе, отнесенными к ПО и введенными для предотвращения опасных состояний в системе;
- оценка верифицируемости и непротиворечивости требований к ПО;
- определение производных требований высокого уровня и причин их создания;
- в случае применения компонентов параметрических данных описание в требованиях высокого уровня их использования в ПО, а также указание их структуры, атрибутов, значения (когда это применимо), проверка совместимости значений элементов компонентов параметрических данных со структурой компонента параметрических данных и атрибутами элементов этих данных.

Перечень требований к ПО оформляется в виде, приведенном в приложении А



## 5.2. Процесс проектирования ПО

Проектирование ПО осуществляется на основании требований высокого уровня, которые уточняются за одну или более итераций в процессе проектирования ПО с целью разработки архитектуры ПО и требований низкого уровня, которые используются для создания Исходного кода.

В ходе проектирования ПО выполняются следующие мероприятия:

- выполнение проверки требований низкого уровня и архитектуры ПО на верифицируемость и непротиворечивость;
- определение производных требований низкого уровня, осуществление их анализа с целью подтверждения того, что требования более высокого уровня не нарушены;
- определение интерфейсов между компонентами ПО в форме потока данных и потока управления таким образом, чтобы они были согласованными между компонентами;
- обеспечение контроля потоков управления и данных;
- выявление недостаточных или некорректных входных данных в процессе проектирования ПО и их передача в процесс разработки требований к ПО или в процесс планирования ПО для уточнения или поправок требований к ПО.

Результаты проектирования ПО содержатся в документе «Описание программы» (Приложение Б)

## 5.3. Процесс кодирования ПО

Разработка исходного кода осуществляется на основе архитектуры ПО и требований низкого уровня.

В ходе процесса кодирования ПО выполняются мероприятия:

- реализация требований низкого уровня в Исходном коде в соответствии с архитектурой ПО;
- разработка Исходного кода в соответствии со стандартами на кодирование ПО;
- выявление недостаточных или некорректных входных данных в процессе кодирования ПО и их передача в процесс разработки требований к ПО, процесс проектирования ПО или в процесс планирования ПО для уточнения или поправок;
- использование генераторов автокода в соответствии с ограничениями, определенными в процессе планирования.

#### **5.4. Процесс интеграции**

Сборка ПО осуществляется на сервере сборки. При этом базовая версия дополняется реализованной функциональностью. И рабочая, и базовая версии ПО имеют уникальный идентификатор (п. 7, 8).

В ходе процесса интеграции выполняются следующие мероприятия:

- получение Объектного кода и Исполняемого кода из исходного кода и данных для компиляции, линковки и загрузки, создание всех файлов компонентов параметрических данных;
- выполнение интеграции ПО на инструментальном компьютере, эмуляторе целевого вычислителя или на целевом вычислителе;
- загрузка ПО в целевой вычислитель для интеграции аппаратуры и ПО;
- выявление недостаточных или некорректных входных данных в процессе интеграции и их передача в процесс разработки требований к ПО, в процесс проектирования, в процесс кодирования или в процесс планирования ПО по обратной связи для уточнения или поправок.

## **6. Процесс тестирования ПО**

На основании требований к ПО высокого и низкого уровня разрабатывается программа и методика испытаний ПО (тест план, тест кейсы) (Приложение В), в соответствии с которой осуществляется тестирование ПО.

В ходе тестирования подтверждается то, что:

- Исполняемый объектный код соответствует требованиям высокого уровня;
- Исполняемый объектный код является работоспособным по отношению к требованиям высокого уровня;
- Исполняемый объектный код соответствует требованиям низкого уровня;
- Исполняемый объектный код является работоспособным по отношению к требованиям низкого уровня;
- Исполняемый объектный код является совместимым с целевым вычислителем.

Результаты тестирования оформляются в виде отчета о тестировании, отчетов об ошибках в программе (Приложение Г).

На основании анализа результатов тестирования ПО, содержащего реализацию новых функций, принимается решение о выпуске базовой версии ПО.

## **7. Идентификация базовой версии ПО**

Для идентификации базовой версии программы используется обозначение (рис. 1).



Рис. 1. Обозначение базовой версии ПО

Значение старшей версии изменяется при смене применяемых протоколов передачи данных.

Изменение значения младшей версии осуществляется при значительных изменениях функциональности.

Значение, соответствующее мелким изменениям в ПО, присваивается автоматически.

## 8. Идентификация рабочей версии ПО

Обозначение рабочей версии ПО приведено на рис. 4. Здесь значения старшей и младшей версий, а также значение, соответствующее мелким изменениям в ПО, присваивается аналогично п. 7.

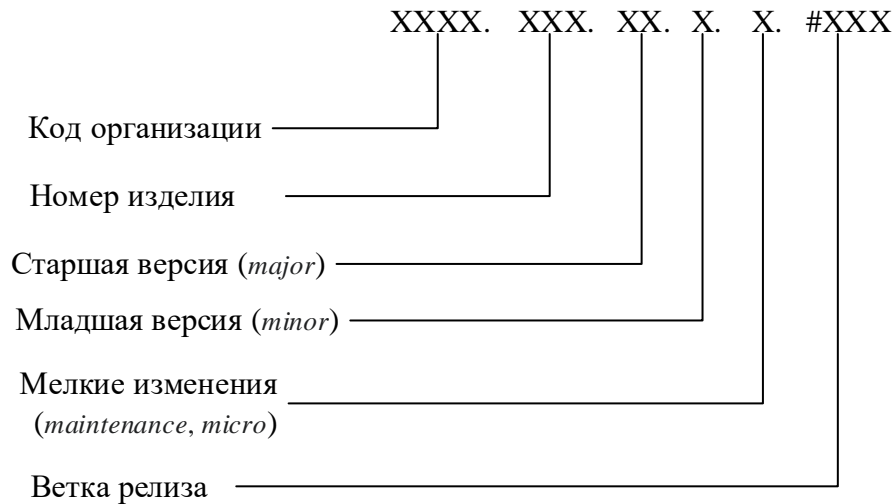


Рис. 2. Обозначение рабочей версии ПО

## 9. Процесс эксплуатации ПО

Эксплуатация программного обеспечения осуществляется в соответствии Руководством оператора (Приложение Д).

ООО «ГК Тихие крылья» обеспечивает техническую поддержку ПО, информируя пользователей о вносимых изменениях в ПО, осуществляя сбор информации о функционировании ПО в ходе эксплуатации.

### 9.1. Поддержание актуальности версии ПО

В случае изменения базовой версии AIRPILOT в адрес организации, эксплуатирующей ПО, направляется извещение, содержащие следующую информацию:

- наименование ПО;
- текущая версия базового ПО;
- перечень реализованных функций;
- перечень устраненных программных ошибок.

а также актуальная версия ПО.

## 9.2. Информирование об обнаружении ошибок в ПО

В случае обнаружения в ходе эксплуатации AIRPILOT ошибки ПО в адрес Общества направляется сообщение, содержащее информацию:

- наименование ПО;
- базовая версия ПО;
- краткое описание ошибки;
- шаги воспроизведения ошибки;
- ожидаемый результат;
- фактический результат.

## 9.3. Техническая поддержка ПО

Техническая поддержка программного обеспечения AIRPILOT осуществляется специалистами ООО «ГК Тихие», ОП СПб Центр разработки, которые обладают следующими знаниями и навыками:

- знание функциональных возможностей системы;
- знание архитектуры системы;
- знание форматов входных и выходных данных;
- знание языка программирования, на котором осуществляется разработка ПО.

Пользователь программы AIRPILOT направляет сообщение об ошибке на электронную почту ООО «ГК Тихие крылья» по адресу [info@silentwings.ru](mailto:info@silentwings.ru) Полученные данные анализируются сотрудниками отдела разработки ПО (ОП СПб Центр разработки), вносятся изменения в ПО, в адрес пользователя направляется извещение о внесении изменений в ПО и актуальная версия ПО.

Фактический адрес размещения инфраструктуры разработки – г. Санкт-Петербург, Офицерский переулок, дом 8, корпус 2, литера А.

Фактический адрес размещения службы поддержки – г. Санкт-Петербург, Офицерский переулок, дом 8, корпус 2, литера А.

## 10.Справочная информация

Адрес электронной почты, по которой [info@silentwings.ru](mailto:info@silentwings.ru) направляется информация о функционировании ПО AIRPILOT в ходе эксплуатации

Фактический адрес размещения инфраструктуры разработки

г. Санкт-Петербург, Офицерский переулок, дом 8, корпус 2, литера А

Фактический адрес размещения службы поддержки

г. Санкт-Петербург, Офицерский переулок, дом 8, корпус 2, литера А



## Приложение А

### Требования к программному обеспечению

Таблица 1. Требования к ПО

Наименование проекта		
Уровень требований к ПО		
Функциональные требования	Режим № 1	
	Режим № 2	
	...	
	Режим № N	
Рабочие характеристики	точность	
	правильность	
	...	
Временные требования и ограничения		
Ограничения на размер памяти		
Интерфейсы аппаратуры		
Интерфейсы ПО		
Требования к обнаружению отказов и мониторингу безопасности.		

**Приложение Б**  
Описание программы

[Полное наименование программы или программного изделия]

**Описание программы**

[Обозначение документа]

[вид носителя данных]

**Листов** \_\_\_\_\_

**202\_**

Литера

**Приложение Б**

(продолжение)

**Аннотация****Содержание**

1. Общие сведения .....
2. Функциональное назначение .....
3. Описание логической структуры .....
4. Используемые технические средства .....
5. Вызов и загрузка .....
6. Входные данные .....
7. Выходные данные .....

**1. Общие сведения****2. Функциональное назначение****3. Описание логической структуры****4. Используемые технические средства****5. Вызов и загрузка****6. Входные данные****7. Выходные данные**

**Приложение В**

**Программа и методика испытаний**

[Полное наименование программы или программного изделия]

**Программа и методика испытаний**

[Обозначение документа]

[вид носителя данных]

**Листов** \_\_\_\_\_

**202\_**

Литера

**Приложение В**

(продолжение)

**Аннотация****Содержание**

1. Объект испытаний .....
2. Цель испытаний .....
3. Требования к программе .....
4. Требования к программной документации .....
5. Состав и порядок испытаний .....
6. Методы испытаний .....

**1. Объект испытаний****2. Цель испытаний****3. Требования к программе****4. Требования к программной документации****5. Состав и порядок испытаний****6. Методы испытаний**

## Приложение Г

### Результаты тестирования

Таблица 1. Отчет о тестировании

Id функции	Наименование функции	Результат тестирования	Примечание

Таблица 2. Отчет об ошибке

Версия программы	
Серьезность ошибки	
Приоритет ошибки	
Краткое описание ошибки	
Шаги воспроизведения	
Ожидаемый результат	
Результат тестирования	

**Приложение Д**  
**Руководство оператора**

[Полное наименование программы или программного изделия]

**Руководство оператора**

[Обозначение документа]

[вид носителя данных]

**Листов \_\_\_\_\_**

**202\_**

Литера

**Приложение Д**  
(продолжение)

**Аннотация**

**Содержание**

1. Назначение программы .....
2. Условия выполнения программы .....
3. Выполнение программы .....
4. Сообщения оператору .....

- 1. Назначение программы**
- 2. Условия выполнения программы**
- 3. Выполнение программы**
- 4. Сообщения оператору**