



**В. В. ШИЛОВ**

---

# **ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММНУЮ ИНЖЕНЕРИЮ**

## **Жизненный цикл программных средств, ч. 1**

**Москва, 13 апреля 2017 года**

# Жизненный цикл

**Жизненный цикл (ЖЦ)** – совокупность процессов и этапов развития организмов живой природы, технических систем, продуктов производства, процессов и услуг от моментов зарождения или появления потребности в их создании и использовании до прекращения функционирования или применения.



---

***Жизненный цикл программного обеспечения*** – период времени от зарождения замысла создания до момента, когда его дальнейшее использование становится нецелесообразным.

***Жизненный цикл программного обеспечения*** – период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания ПС и заканчивается в момент ее полного изъятия из эксплуатации.

# Процессы жизненного цикла

---

Международный стандарт *ISO / IEC 12207*:  
1995 "*Information Technology – Software Life Cycle Process*"

(*ISO – International Organization for Standardization* –  
Международная организация по стандартизации,

*IEC – International Electrotechnical Commission* –  
Международная комиссия по электротехнике).

Основной нормативный документ, регламентирующий состав процессов ЖЦ ПС.

---

Стандарт определяет **структуру** ЖЦ, содержащую:

- процессы,
- действия,
- задачи,

которые должны быть выполнены во время создания ПС.

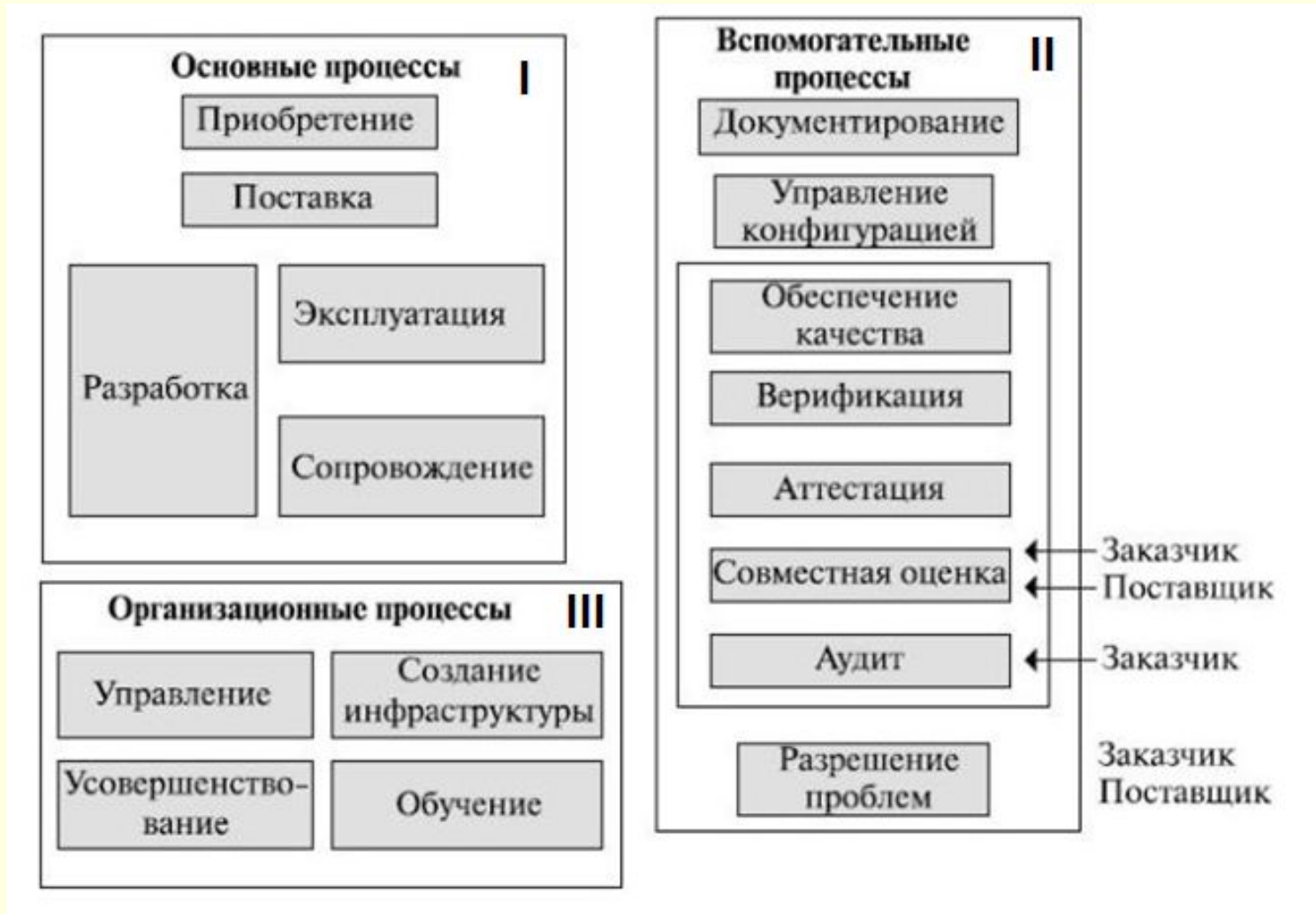
В этом стандарте **ПС** (или **программный продукт**) определяется как набор компьютерных **программ, процедур** и, возможно, связанной с ними **документации, и данных**.

**Процесс** – совокупность взаимосвязанных **действий**, преобразующих некоторые *входные данные* в *выходные*.

Каждый процесс характеризуется определенными **задачами** и методами их решения.

Каждый процесс разделен на **набор действий**, а каждое действие – на **набор задач**.

Согласно стандарту *ISO / IEC 12207*, все процессы ЖЦ ПО разделены на три группы.



# I. Основные процессы



## 5 основных процессов:

- приобретение,
- поставка,
- разработка,
- эксплуатация,
- сопровождение.

## Процесс приобретения состоит из действий и задач заказчика, приобретающего ПС.

### Действия:

- инициирование приобретения;
- подготовка заявочных предложений;
- подготовка и корректировка договора;
- надзор за деятельностью поставщика;
- приемка и завершение работ.





I.1. Процесс приобретения.

Действие: Инициирование приобретения

---

## **Задачи инициирования приобретения:**

- определение заказчиком своих потребностей в приобретении, разработке или усовершенствовании системы, программных продуктов или услуг;
- анализ требований, предъявляемых к системе;
- принятие решения относительно приобретения, разработки или усовершенствования существующего ПО;
- проверка наличия необходимой документации, гарантий, сертификатов, лицензий и поддержки в случае приобретения программного продукта;
- подготовка и утверждение плана приобретения, включающего требования к системе, тип договора, ответственность сторон и др.

I.1. Процесс приобретения.

Действие: Подготовка заявочных предложений

---

## **Заявочные предложения должны содержать:**

- требования, предъявляемые к системе;
- перечень программных продуктов;
- условия приобретения и соглашения;
- технические ограничения (например, по среде функционирования системы).

Заявочные предложения направляются к выбранному поставщику (в случае тендера – нескольким поставщикам).

Поставщик – организация, которая заключает договор с заказчиком на поставку системы или ПО на условиях, оговоренных в договоре.

# I. Основные процессы

I.1

I.1. Процесс приобретения.

Действие: Подготовка и корректировка договора

---

## **Задачи подготовки и корректировки договора:**

- определение заказчиком процедуры выбора поставщика, включающей критерии оценки предложений возможных поставщиков;
- выбор конкретного поставщика на основе анализа предложений;
- подготовка и заключение *договора с поставщиком*;
- внесение изменений (при необходимости) в договор в процессе его выполнения.

# I. Основные процессы

## I.1

I.1. Процесс приобретения.

Действие: Надзор за деятельностью поставщика

---

**Надзор за деятельностью поставщика** осуществляется в соответствии с действиями, предусмотренными в процессах совместной оценки и аудита.

I.1. Процесс приобретения.

Действие: Приемка и завершение работ

В процессе **приемки** подготавливаются и выполняются необходимые тесты. Работы по договору **завершаются** при удовлетворении всех условий приемки.

**Процесс поставки охватывает действия и задачи поставщика, снабжающего заказчика программным продуктом.**

## **Действия:**

- инициирование поставки;
- подготовка ответа на заявочные предложения;
- подготовка договора;
- планирование работ по договору;
- выполнение, контроль и оценка работ;
- поставка и завершение работ.



## I.2. Процесс поставки.

Действие: Инициирование поставки

---

**Инициирование поставки** - рассмотрение поставщиком заявочных предложений и принятие решения, соглашаться ли с выставленными требованиями и условиями или предложить и согласовать свои.

**Планирование** включает **задачи**:

- принятие решения поставщиком относительно выполнения работ своими силами или с привлечением субподрядчика;

- разработка поставщиком плана управления проектом, содержащего организационную структуру проекта, разграничение ответственности, технические требования к среде разработки и ресурсам, управление субподрядчиками и др.

**Процесс разработки – действия и задачи**, выполняемые **разработчиком**; охватывает работы по созданию ПО и его компонентов в соответствии с заданными требованиями.

---

### **Действия:**

- подготовительная работа;
- анализ требований, предъявляемых к системе;
- проектирование архитектуры системы;
- анализ требований, предъявляемых к ПО;
- проектирование архитектуры ПО;
- детальное проектирование ПО;
- кодирование и тестирование ПО;
- интеграция ПО;
- квалификационное тестирование ПО;
- интеграция системы;
- квалификационное тестирование системы;
- установка ПО;
- приемка ПО.

## I. Основные процессы

### I.3. Процесс разработки.

Действие: Подготовительная работа

**Подготовительная работа** начинается с **выбора модели ЖЦ ПО**, соответствующей масштабу, значимости и сложности проекта. Действия и задачи процесса разработки должны соответствовать выбранной модели. Разработчик должен выбирать, адаптировать к условиям проекта и использовать согласованные с заказчиком стандарты, методы и средства разработки, а также составить план выполнения работ.

Действие: Анализ требований, предъявляемых к системе

**Анализ требований, предъявляемых к системе** – определение ее функциональных возможностей, пользовательских требований, требований к надежности, безопасности, требований к внешним интерфейсам, производительности и т.д. Требования к системе оцениваются, исходя из критериев реализуемости и возможности проверки при тестировании.

<...>



## Процесс эксплуатации охватывает действия и задачи оператора, эксплуатирующего систему.

### Действия:

- подготовительная работа, включающая проведение оператором задач:
  - планирование действий и работ, выполняемых в процессе эксплуатации, установка эксплуатационных стандартов;
  - определение процедур локализации и разрешения проблем, возникающих в процессе эксплуатации;
- эксплуатационное тестирование каждой очередной редакции программного продукта перед ее передачей в эксплуатацию;
- собственно эксплуатация системы, которая выполняется в предназначенной для этого среде в соответствии с пользовательской документацией;
- поддержка пользователей – оказание помощи и консультации при обнаружении ошибок в процессе эксплуатации ПО.

**Процесс сопровождения охватывает действия и задачи сопровождающей организации** при изменениях (модификациях) программного продукта и соответствующей документации.

Эти изменения могут быть вызваны возникшими проблемами или потребностями в модернизации или адаптации ПО.



### I.5. Процесс сопровождения.

#### **Действия:**

- подготовительная работа (планирование действий и работ, определение процедур локализации и разрешения проблем, возникающих в процессе сопровождения);
- анализ проблем и запросов на модификацию ПО (анализ сообщений о возникшей проблеме или запроса на модификацию, оценка масштаба, стоимости модификации, получаемого эффекта, оценка целесообразности модификации);
- модификация ПО (внесение изменений в компоненты программного продукта и документацию в соответствии с правилами процесса разработки);
- проверка и приемка (в части целостности модифицируемой системы);

## Г.5. Процесс сопровождения.

### **Действия:**

- перенос ПО в другую среду (конвертирование программ и данных, параллельная эксплуатация ПО в старой и новой среде в течение некоторого периода времени);
- снятие ПО с эксплуатации по решению заказчика при участии эксплуатирующей организации, службы сопровождения и пользователей. При этом программные продукты и документация подлежат архивированию в соответствии с договором.



## II. Вспомогательные процессы



### 8 вспомогательных процессов:

- документирование,
- управление конфигурацией,
- обеспечение качества,
- верификация,
- аттестация,
- совместная оценка,
- аудит,
- разрешение проблем.

**Процесс документирования** предусматривает формализованное описание информации, созданной в течение ЖЦ ПО.

Состоит из набора **действий**, с помощью которых планируют, проектируют, разрабатывают, выпускают, редактируют, распространяют и сопровождают **документы**, необходимые для всех заинтересованных лиц, таких как руководство, технические специалисты и пользователи системы.

### **Действия:**

- подготовительная работа;
- проектирование и разработка;
- выпуск документации;
- сопровождение.



## Процесс управления конфигурацией

---

**Конфигурация ПО** - совокупность его функциональных и физических характеристик, установленных в технической документации и реализованных в ПО.

Стандарт IEEE-90

**Управление конфигурацией** позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ.

Стандарт ISO / IEC 15288

"Information Technology. Software Life Cycle Process. Configuration Management for Software".

## II. Вспомогательные процессы

## II. Вспомогательные процессы

### II.2. Процесс управления конфигурацией.

#### Действия:

- подготовительная работа (планирование управления конфигурацией);
- идентификация конфигурации (установление правил, с помощью которых однозначно идентифицируются компоненты ПО и их версии. При этом каждому компоненту однозначно соответствует комплект документации);
- контроль конфигурации – систематическая оценка предлагаемых модификаций ПО и их координированная реализация с учетом эффективности каждой модификации и затрат на ее выполнение;
- учет состояния конфигурации – регистрация состояния компонентов ПО. Обеспечивает подготовку отчетов о реализованных и отвергнутых модификациях версий компонентов ПО. Совокупность отчетов дает однозначное отражение текущего состояния системы и ее компонентов, а также обеспечивает ведение истории модификаций.



**II. Вспомогательные процессы****II.2. Процесс управления конфигурацией.**

- 
- оценка конфигурации - определение функциональной полноты компонентов ПО, а также соответствия их физического состояния текущему техническому описанию;
  - управление выпуском и поставку, охватывающие изготовление эталонных копий программ и документации, их хранение и поставку пользователям в соответствии с порядком, принятым в организации.

## II. Вспомогательные процессы

### Процесс обеспечения качества

---

**Качество ПО** - совокупность свойств, которая характеризует способность ПО удовлетворять заданным требованиям.

Процесс обеспечения качества должен происходить независимо от субъектов, непосредственно связанных с разработкой программного продукта. При этом могут использоваться результаты других вспомогательных процессов, таких как верификация, аттестация, совместная оценка, аудит и разрешение проблем.

## II. Вспомогательные процессы

### II.3. Процесс обеспечения качества.

#### **Действия:**

- подготовительная работа (координацию с другими вспомогательными процессами и планирование самого процесса обеспечения качества ПО с учетом используемых стандартов, методов, процедур и средств);
- обеспечение качества продукта, подразумевающего гарантированное полное соответствие ПО и его документации требованиям заказчика, предусмотренным в договоре;
- обеспечение качества процесса, предполагающее гарантированное соответствие процессов ЖЦ ПО, методов разработки, среды разработки и квалификации персонала условиям договора, установленным стандартам и процедурам;
- обеспечение прочих показателей качества ПО, осуществляемое в соответствии с условиями договора и стандартом качества ISO 9001.

## II. Вспомогательные процессы

**Процесс верификации** – установление того факта, что результирующее ПО полностью удовлетворяет требованиям.

---

**Процесс верификации** включает анализ, оценку, тестирование.

В ходе верификации проверяются:

- непротиворечивость требований, предъявляемых к системе, и степень учета потребностей пользователей;
- возможность поставщика выполнить заданные требования;
- соответствие выбранных процессов ЖЦ ПО условиям договора;
- адекватность стандартов, процедур и среды разработки процессам ЖЦ ПО;
- соответствие проектных спецификаций ПО заданным требованиям;

## II. Вспомогательные процессы

### II.4. Процесс верификации.

- корректность описания в проектных спецификациях входных и выходных данных, последовательности событий, интерфейсов, логики и т.д.;
- соответствие кода проектным спецификациям и требованиям;
- тестируемость и корректность кода, его соответствие принятым стандартам кодирования;
- корректность интеграции компонентов ПО в систему;
- адекватность, полнота и непротиворечивость документации.

Верификацию могут проводить инстанции с различными степенями независимости (от самого исполнителя до специалистов другой организации, не зависящей от поставщика, разработчика и т.д.).

## II. Вспомогательные процессы

### II.5. Процесс аттестации.

**Процесс аттестации** – определение полноты соответствия заданных требований и созданного ПО их конкретному функциональному назначению (требованиям потребителя).

Под **аттестацией** обычно понимается подтверждение и оценка достоверности проведенного тестирования программного продукта.

Аттестация должна гарантировать полное соответствие ПО спецификациям, требованиям и документации, а также возможность безопасного и надежного применения ПО пользователем.

Как и верификация, может осуществляться с различными степенями независимости (вплоть до организации, не зависящей от поставщика, разработчика, оператора или службы сопровождения).

## II. Вспомогательные процессы

### II.6. Процесс совместной оценки.

**Процесс совместной оценки** – оценка состояния работ по проекту и программному продукту, создаваемому при выполнении этих работ.

Сосредоточен в основном на контроле планирования и управления ресурсами, персоналом, аппаратурой и инструментальными средствами проекта.

Оценка применяется как на уровне управления проектом, так и на уровне технической реализации проекта и проводится в течение всего срока действия договора.

Этот процесс может выполняться двумя сторонами, участвующими в договоре, при этом одна сторона проверяет другую.

## II. Вспомогательные процессы

### II.7. Процесс аудита.

**Процесс аудита** - определение соответствия проекта и продукта требованиям, планам и условиям договора.

**Аудит** – ревизия (проверка), проводимая компетентным органом (лицом) для обеспечения **независимой** оценки степени соответствия ПО или процессов установленным требованиям.

Аудит служит для установления соответствия реальных работ и отчетов требованиям, планам и контракту. Аудиторы не должны иметь прямой зависимости от разработчиков ПО. Они определяют состояние работ, использование ресурсов, соответствие документации спецификациям и стандартам, корректность тестирования и др.

Аудит может производиться двумя любыми сторонами, участвующими в договоре, когда одна сторона проверяет другую.



## II. Вспомогательные процессы

### Процесс разрешения проблем



Предусматривает анализ и разрешение проблем (включая обнаруженные несоответствия), которые обнаружены в ходе разработки, эксплуатации или других процессов независимо от их происхождения или источника.



# III. Организационные процессы



## 4 организационных процесса:

- управление,
- создание инфраструктуры,
- усовершенствование,
- обучение.

### III. Организационные процессы

**Процесс управления** – состоит из **действий** и **задач**, которые могут выполняться любой стороной (менеджером), управляющей своими процессами.

#### **Действия:**

- инициирование и определение области управления – менеджер должен убедиться, что необходимые для управления ресурсы (персонал, оборудование и технология) имеются в его распоряжении в достаточном количестве;

- планирование, как действие, подразумевает выполнение следующих задач:

составление графиков выполнения работ;

оценка затрат;

выделение требуемых ресурсов;

распределение ответственности;

оценка рисков, связанных с конкретными задачами;

создание инфраструктуры управления.

**Процесс создания инфраструктуры** – выбор и поддержка технологий, стандартов и инструментальных средств, используемых для разработки, эксплуатации или сопровождения ПО.

### Действия:

- подготовительная работа;
- создание инфраструктуры;
- сопровождение инфраструктуры.



Инфраструктура должна модифицироваться и сопровождаться в соответствии с изменениями требований к соответствующим процессам.

Инфраструктура, в свою очередь, является одним из объектов управления конфигурацией.

**Процесс усовершенствования** – оценка, измерение, контроль и собственно усовершенствование процессов ЖЦ ПО.

### **Действия:**

- создание процесса;
- оценка процесса;
- усовершенствование процесса.

**Цель** – повышение производительности труда всех участвующих в них специалистов.

**Посредством:** совершенствования используемой технологии, методов управления, выбора инструментальных средств и обучения персонала.

**Основано** на анализе достоинств и недостатков каждого процесса. Анализ способствует накоплению в организации исторической, технической, экономической и иной информации по реализованным проектам.

**Процесс обучения** – первоначальное обучение и последующее постоянное повышение квалификации персонала.

### **Действия:**

- подготовительная работа;
- разработка учебных материалов;
- реализация планов обучения.



# Классы программ

---

**Малые.** Сравнительно небольшие программы, создаваемые одним специалистом или небольшим коллективом.

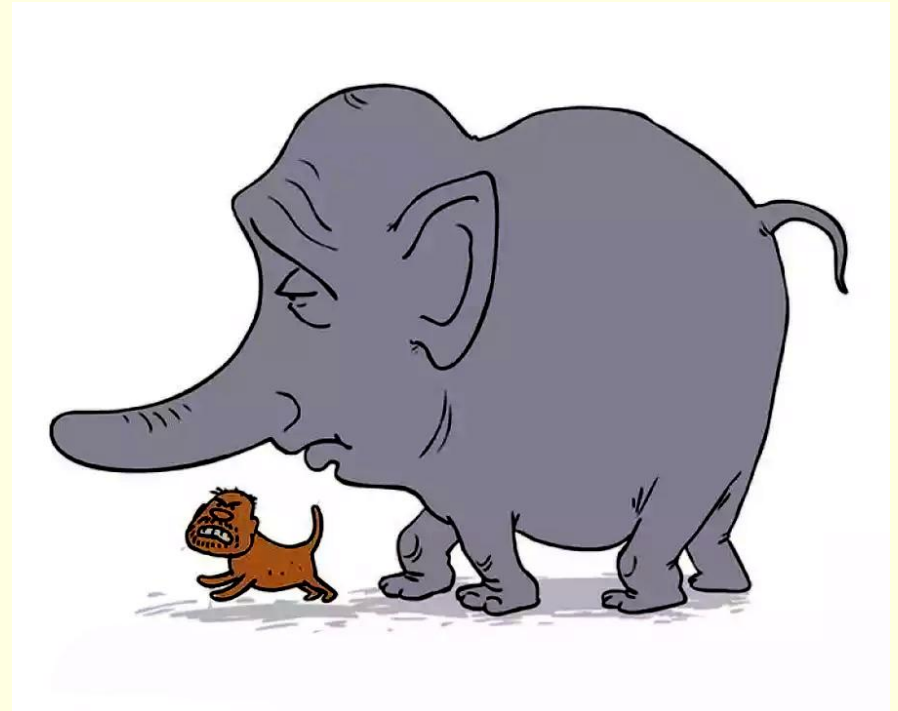
- **Назначение:** получение конкретных результатов при автоматизации научных исследований, анализ относительно простых процессов самими разработчиками программ;
- **Не предназначены** для массового тиражирования и распространения как программного продукта на рынке;
- **Не имеют** конкретного независимого заказчика-потребителя, определяющего требования к программам и их финансирование;
- **Не ограничены** стоимостью, трудоемкостью и сроками создания, требованиями заданного качества и документирования;
- **Не подлежат** независимому тестированию, гарантированию качества и/или сертификации.

**Их ЖЦ носит непредсказуемый характер по всем параметрам.**

# Классы программ

---

**Большие.** Крупномасштабные комплексы программ, оформляемые в виде **программных продуктов** с гарантированными качествами.







**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**