

---

Лекция

**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОГРАММНЫХ  
СИСТЕМ**

Король Иван Андреевич

---

- 
- 1. Понятие жизненного цикла программных систем
  - 2. Каскадная модель жизненного цикла
  - 3. Спиральная модель жизненного цикла
  - 4. Процессы жизненного цикла и стандарты
  - 5. СТБ ИСО/МЭК 12207-2003
  - 6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005
  - 7. Выводы
  - 8. Контрольные вопросы
-

- Методология проектирования информационных систем описывает процесс создания и сопровождения систем в виде **жизненного цикла (ЖЦ) программных систем (ПС)**, представляя его как некоторую последовательность стадий и выполняемых на них процессов.
- Для каждого этапа определяются состав и последовательность выполняемых работ, получаемые результаты, методы и средства, необходимые для выполнения работ, роли и ответственность участников и т.д.
- Такое формальное описание ЖЦ ПС позволяет спланировать и организовать процесс коллективной разработки и обеспечить управление этим процессом.

**Жизненный цикл ПС** можно представить как ряд событий, происходящих с системой в процессе ее создания и использ.

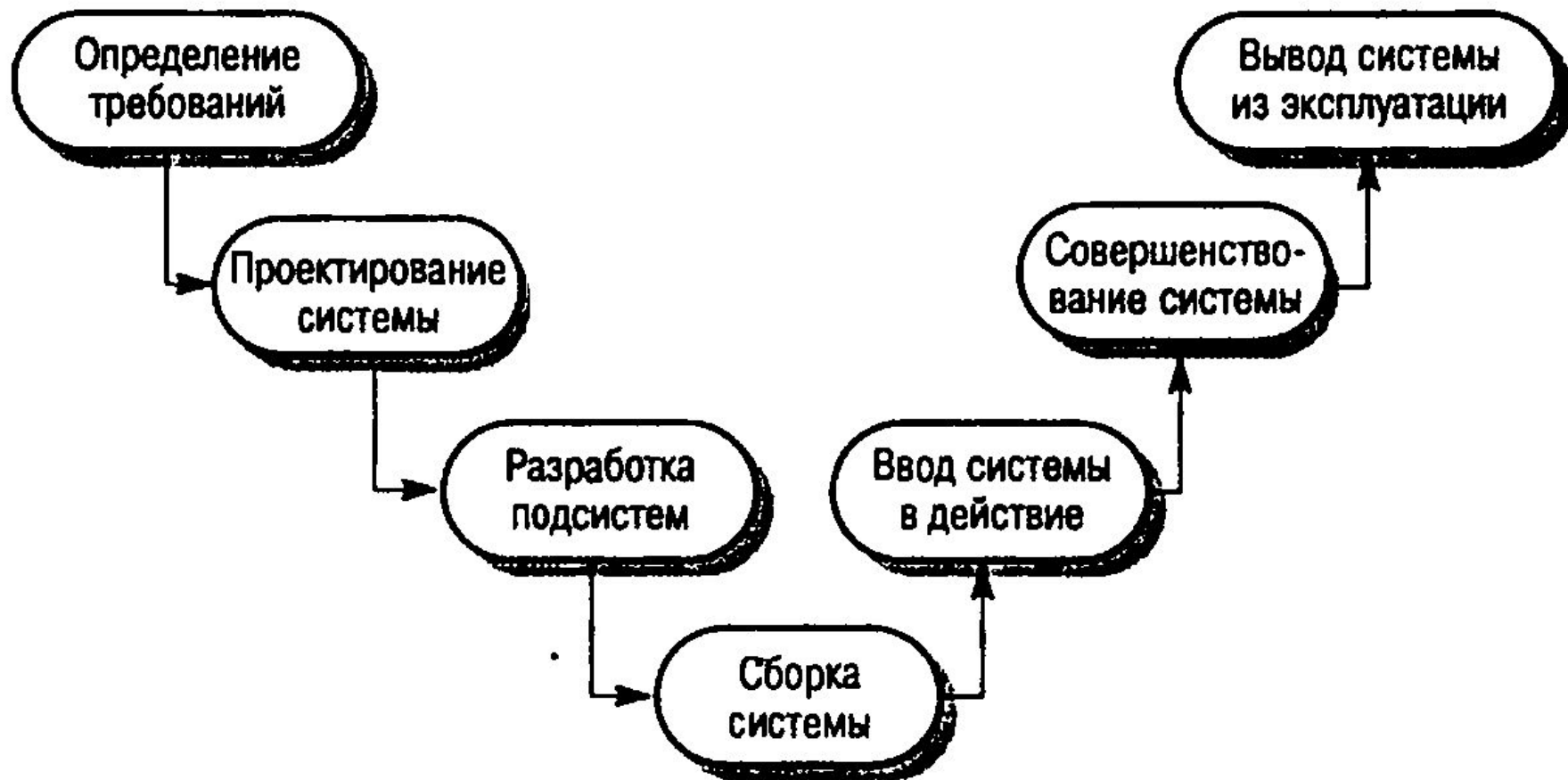


Рис. 4.1. Этапы обобщенного процесса создания системы

- ***Модель жизненного цикла*** отражает различные состояния системы, начиная с момента возникновения необходимости в данной ПС и заканчивая моментом ее полного выхода из употребления.
- ***Модель жизненного цикла*** – структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.
- В настоящее время известны и используются следующие ***модели жизненного цикла:***
  - ***Каскадная модель***
  - ***Поэтапная модель с промежуточным контролем***
  - ***Спиральная модель***

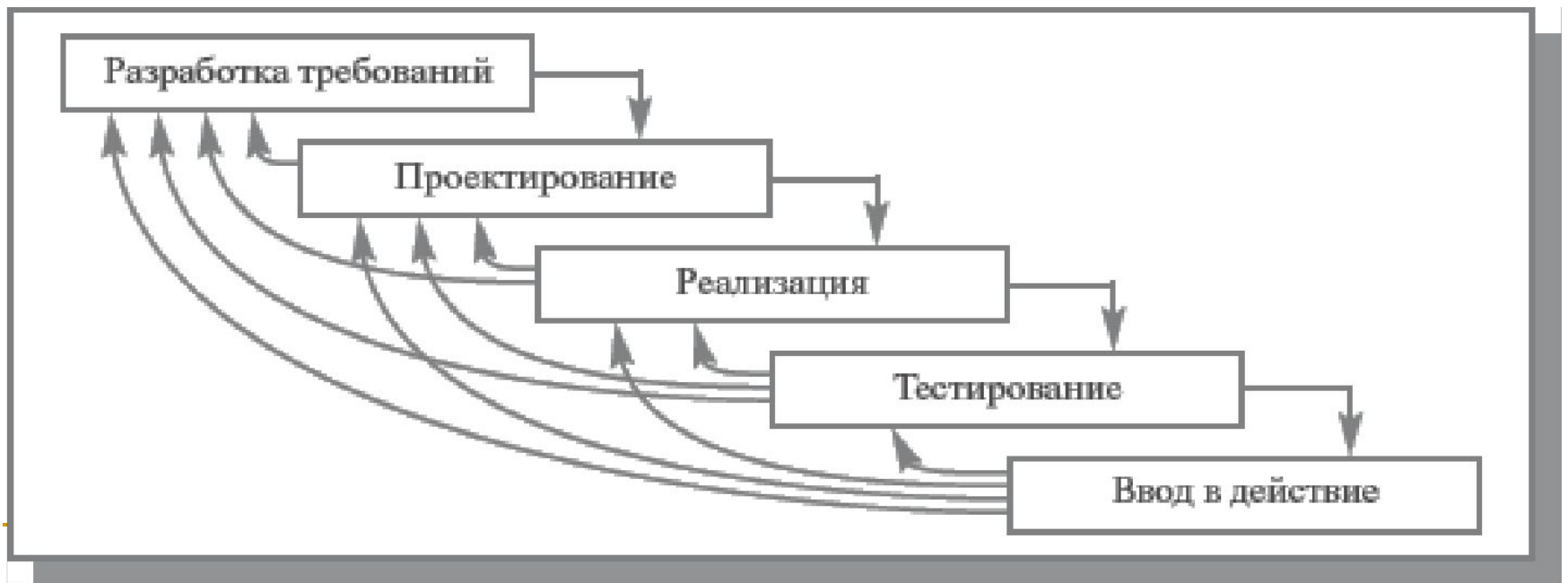
***Каскадная модель*** ([рис. 4.1](#)) предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке. Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе.



**Рис. 4.1.** Каскадная модель ЖЦ ПС

***Поэтапная модель с промежуточным контролем*** (рис. 4.2).

Разработка ПС ведется итерациями с циклами обратной связи между этапами. Межэтапные корректировки позволяют учитывать реально существующее взаимовлияние результатов разработки на различных этапах; время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки.



**Рис. 4.2.** Поэтапная модель с промежуточным контролем

**Спиральная модель.** На каждом витке спирали выполняется создание очередной версии продукта, уточняются требования проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка. Особое внимание уделяется начальным этапам разработки - анализу и проектированию, где реализуемость тех или иных технических решений проверяется и обосновывается посредством создания прототипов (макетирования).



**Рис. 4.3.** Спиральная модель ЖЦ ПС



- 
- На практике наибольшее распространение получили две основные *модели жизненного цикла*:
    - *каскадная модель* (характерна для периода 1970-1985 гг.);
    - *спиральная модель* (характерна для периода после 1986 г.).
-

- 
- В ранних проектах достаточно простых ПС каждое приложение представляло собой единый, функционально и информационно независимый блок.
  - Для разработки такого типа приложений **эффективным оказался каскадный способ.**
  - Каждый этап завершался после полного выполнения и документального оформления всех предусмотренных работ.
-

---

■ Можно выделить следующие **положительные стороны применения каскадного подхода**:

- на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности;
  - выполняемые в логической последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты.
-

- 
- Каскадный подход хорошо зарекомендовал себя при построении относительно простых ИС, когда в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать все требования к системе.
  - **Основным недостатком** этого подхода является то, что реальный процесс создания системы никогда полностью не укладывается в такую жесткую схему, постоянно возникает потребность в возврате к предыдущим этапам и уточнении или пересмотре ранее принятых решений.
  - В результате реальный процесс создания ПС оказывается соответствующим *поэтапной модели с промежуточным контролем.*
-

- 
- **Основным недостатком каскадной модели** является то, что реальный процесс создания системы никогда полностью не укладывается в такую жесткую схему, постоянно возникает потребность в возврате к предыдущим этапам и уточнении или пересмотре ранее принятых решений.
  - **Спиральная модель ЖЦ** была предложена для преодоления перечисленных проблем.
  - На этапах анализа и проектирования реализуемость технических решений и степень удовлетворения потребностей заказчика проверяется **путем создания прототипов**.
  - Каждый виток спирали соответствует созданию **работоспособного фрагмента или версии** системы.
-

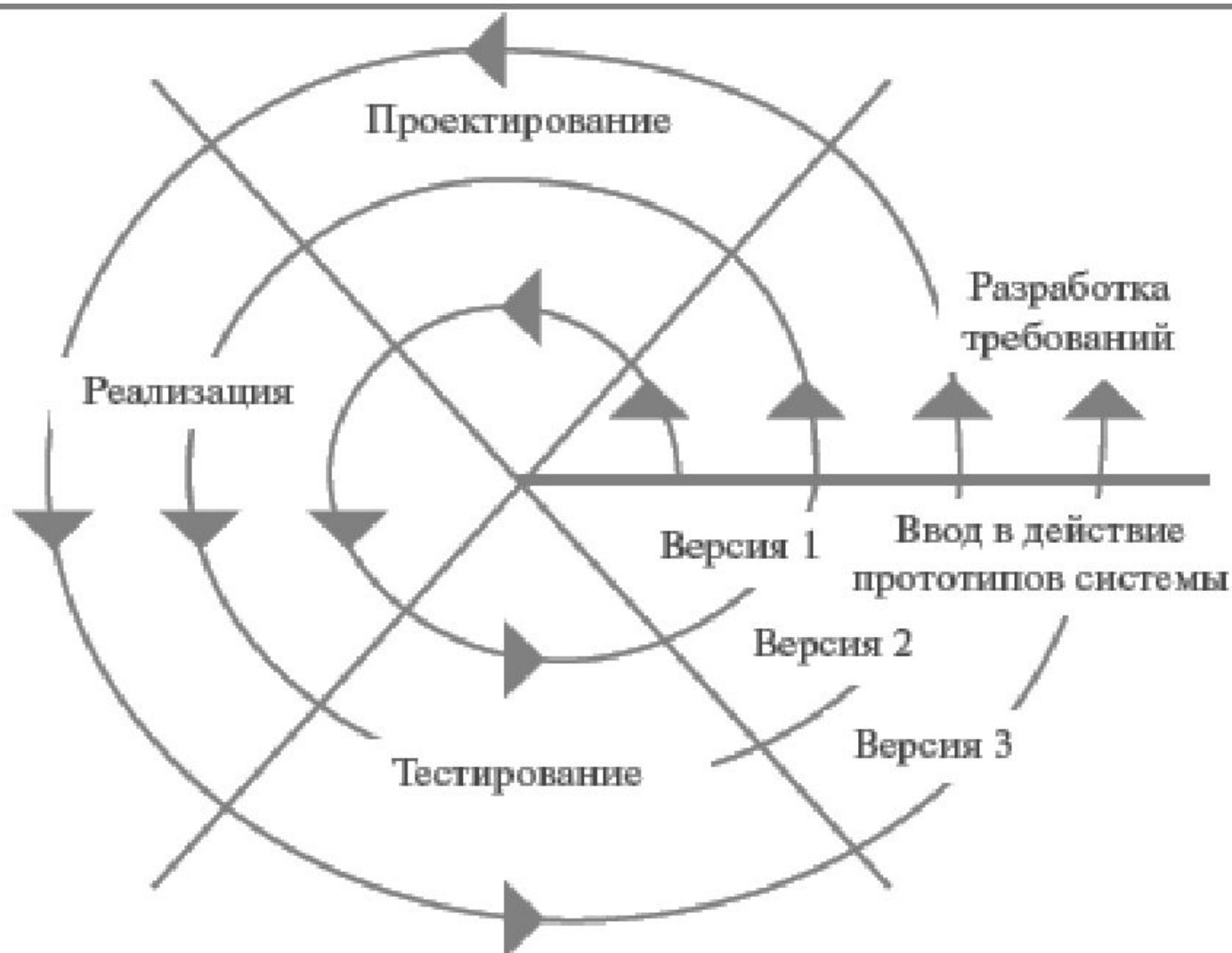


Рис. 4.3. Спиральная модель ЖЦ ПС

- 
- Это позволяет **уточнить** требования, цели и характеристики проекта, определить качество разработки, спланировать работы следующего витка спирали.
  - Таким образом углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта и в результате выбирается **обоснованный вариант**, который удовлетворяет действительным требованиям заказчика и доводится до реализации.
  - **Итеративная разработка** отражает объективно существующий спиральный цикл создания сложных систем.
  - Она позволяет **переходить на следующий этап**, не дожидаясь полного завершения работы на текущем и решить **главную задачу** - как можно быстрее показать пользователям системы работоспособный продукт, тем самым активизируя процесс уточнения и дополнения требований.
-

- 
- **Основная проблема** спирального цикла — определение момента перехода на следующий этап.
  - Для ее решения вводятся временные ограничения на каждый из этапов *жизненного цикла*, и переход осуществляется в соответствии с планом, даже если не вся запланированная работа закончена.
  - **Планирование производится** на основе статистических данных, полученных в предыдущих проектах, и личного опыта разработчиков.
-



- 
- Каждая из стадий создания системы предусматривает выполнение **определенного объема работ**, которые представляются в виде *процессов ЖЦ*.
  - **Процесс** определяется как совокупность взаимосвязанных действий, преобразующих входные данные в выходные.
  - Описание каждого процесса включает в себя перечень решаемых задач, исходных данных и результатов.
  - Существует **целый ряд стандартов**, регламентирующих ЖЦ ПС, а в некоторых случаях и процессы разработки.
-

- 
- Среди наиболее известных стандартов можно выделить следующие:
  - **1. ГОСТ 34.601-90** - распространяется на автоматизированные системы и устанавливает стадии и этапы их создания. Кроме того, в стандарте содержится описание содержания работ на каждом этапе.
  - Стадии и этапы работы, закрепленные в стандарте, в большей степени соответствуют *каскадной модели* жизненного цикла [\[4\]](#).
-

- 
- **ISO/IEC 12207:1995** - стандарт на процессы и организацию *жизненного цикла*.
  - Распространяется на все виды заказного ПО.
  - Стандарт не содержит описания фаз, стадий и этапов [\[5\]](#).
  - Этот стандарт более подробно рассмотрим дальше в нашей лекции.
-

- 
- **СТБ ИСО/МЭК 12207-2003** Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных систем
  - **ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-1999**
  - Стандарт ISO 12207 равносильно ориентирован на организацию действий каждой из двух сторон:
    - **поставщик** (разработчик) и **покупатель** (пользователь);
    - может быть в равной степени применен, когда обе стороны – из одной организации.
-

- 
- Каждый процесс ЖЦ разделен на **набор действий**, каждое действие – на **набор задач**.
  - Очень важное отличие ISO:
    - каждый процесс, действие или задача инициируется и выполняется другим процессом по мере необходимости, причем нет заранее определенных последовательностей (естественно, при сохранении логики связей по исходным сведениям задач и т. п.).
  - Все **процессы жизненного цикла** изображены на рис. 4.5.
-



Рис. 4.5. Процессы жизненного цикла программных средств

---

■ В соответствии с базовым международным стандартом ISO/IEC 12207 все *процессы ЖЦ ПО* делятся на три группы:

■ **Основные процессы**

■ **Вспомогательные процессы**

■ **Организационные процессы**

■ **Основные процессы**

- приобретение;
  - поставка;
  - разработка;
  - эксплуатация;
  - сопровождение.
-

---

## ■ **Вспомогательные процессы:**

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

## ■ **Организационные процессы:**

- ❑ создание инфраструктуры;
  - ❑ управление;
  - ❑ обучение;
  - ❑ усовершенствование
-



Таблица 4.1

## Содержание основных процессов ЖЦ ПО ПС (ISO/IEC 12207)

Процесс (исполнитель процесса)	Действия	Вход	Результат
Приобретение (заказчик)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инициирование</li> <li>• Подготовка заявочных предложений</li> <li>• Подготовка договора</li> <li>• Контроль деятельности поставщика</li> <li>• Приемка ИС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение о начале работ по внедрению ПС</li> <li>• Результаты обследования деятельности заказчика</li> <li>• Результаты анализа рынка ИС/ тендера</li> <li>• План поставки/ разработки</li> <li>• Комплексный тест ИС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Техничко-экономическое обоснование внедрения ПС</li> <li>• Техническое задание на ПС</li> <li>• Договор на поставку/ разработку</li> <li>• Акты приемки этапов работы</li> <li>• Акт приемно-сдаточных испытаний</li> </ul>

Таблица 4.1

## Содержание основных процессов ЖЦ ПО ПС (ISO/IEC 12207)

Процесс (исполнитель процесса)	Действия	Вход	Результат
Поставка (разработчик ИС)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инициирование</li> <li>• Ответ на заявочные предложения</li> <li>• Подготовка договора</li> <li>• Планирование исполнения</li> <li>• Поставка ПС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Техническое задание на ПС</li> <li>• Решение руководства об участии в разработке</li> <li>• Результаты тендера</li> <li>• Техническое задание на ПС</li> <li>• План управления проектом</li> <li>• Разработанная ПС и документация</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение об участии в разработке</li> <li>• Коммерческие предложения/ конкурсная заявка</li> <li>• Договор на поставку/ разработку</li> <li>• План управления проектом</li> <li>• Реализация/ корректировка</li> <li>• Акт приемно-сдаточных испытаний</li> </ul>

**Таблица 4.1**

**Содержание основных процессов ЖЦ ПО ПС (ISO/IEC 12207)**

<b>Процесс (исполнитель процесса)</b>	<b>Действия</b>	<b>Вход</b>	<b>Результат</b>
<p>Разработка (разработчик ИС)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка</li> <li>• Анализ требований к ПС</li> <li>• Проектирование архитектуры ПС</li> <li>• Разработка требований к ПО</li> <li>• Проектирование архитектуры ПО</li> <li>• Детальное проектирование ПО</li> <li>• Кодирование и тестирование ПО</li> <li>• Интеграция ПО и квалификационное тестирование ПО</li> <li>• Интеграция ПС и квалификационное тестирование ИС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Техническое задание на ПС</li> <li>• Техническое задание на ИС, модель ЖЦ</li> <li>• Техническое задание на ПС</li> <li>• Подсистемы ПС</li> <li>• Спецификации требования к компонентам ПО</li> <li>• Архитектура ПО</li> <li>• Материалы детального проектирования ПО</li> <li>• План интеграции ПО, тесты</li> <li>• Архитектура ИС, ПО, документация на ИС, тесты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Используемая модель ЖЦ, стандарты разработки</li> <li>• План работ</li> <li>• Состав подсистем, компоненты оборудования</li> <li>• Спецификации требования к компонентам ПО</li> <li>• Состав компонентов ПО, интерфейсы с БД, план интеграции ПО</li> <li>• Проект БД, спецификации интерфейсов между компонентами ПО, требования к тестам</li> <li>• Тексты модулей ПО, акты автономного тестирования</li> <li>• Оценка соответствия комплекса ПО требованиям ТЗ</li> <li>• Оценка соответствия ПО, БД, технического комплекса и комплекта документации требованиям ТЗ</li> </ul>

- 
- **Вспомогательные процессы** предназначены для поддержки выполнения основных процессов, обеспечения качества проекта, организации верификации, проверки и тестирования ПО.
  - **Организационные процессы** определяют действия и задачи, выполняемые как заказчиком, так и разработчиком проекта для управления своими процессами.
  - Для поддержки практического применения стандарта ISO/IEC 12207 разработан **ряд технологических документов**:
    - ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002 «Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств)»
    - ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 16326-2002 «Программная инженерия. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 при управлении проектом»
-

- 
- Позднее был разработан и в 2002 г. опубликован стандарт на процессы **жизненного цикла систем: ISO/IEC 15288-2002 «Information technology. System engineering. System life cycle processes»**.
  - В России он был введен с 1 января 2007 г.: ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем».
  - К разработке стандарта были привлечены специалисты различных областей: системной инженерии, программирования, управления качеством, человеческими ресурсами, безопасностью и пр.
  - Был учтен практический опыт создания систем в правительственных, коммерческих, военных и академических организациях.
  - Стандарт применим для широкого класса систем, но его основное предназначение — **поддержка создания компьютеризированных систем**.

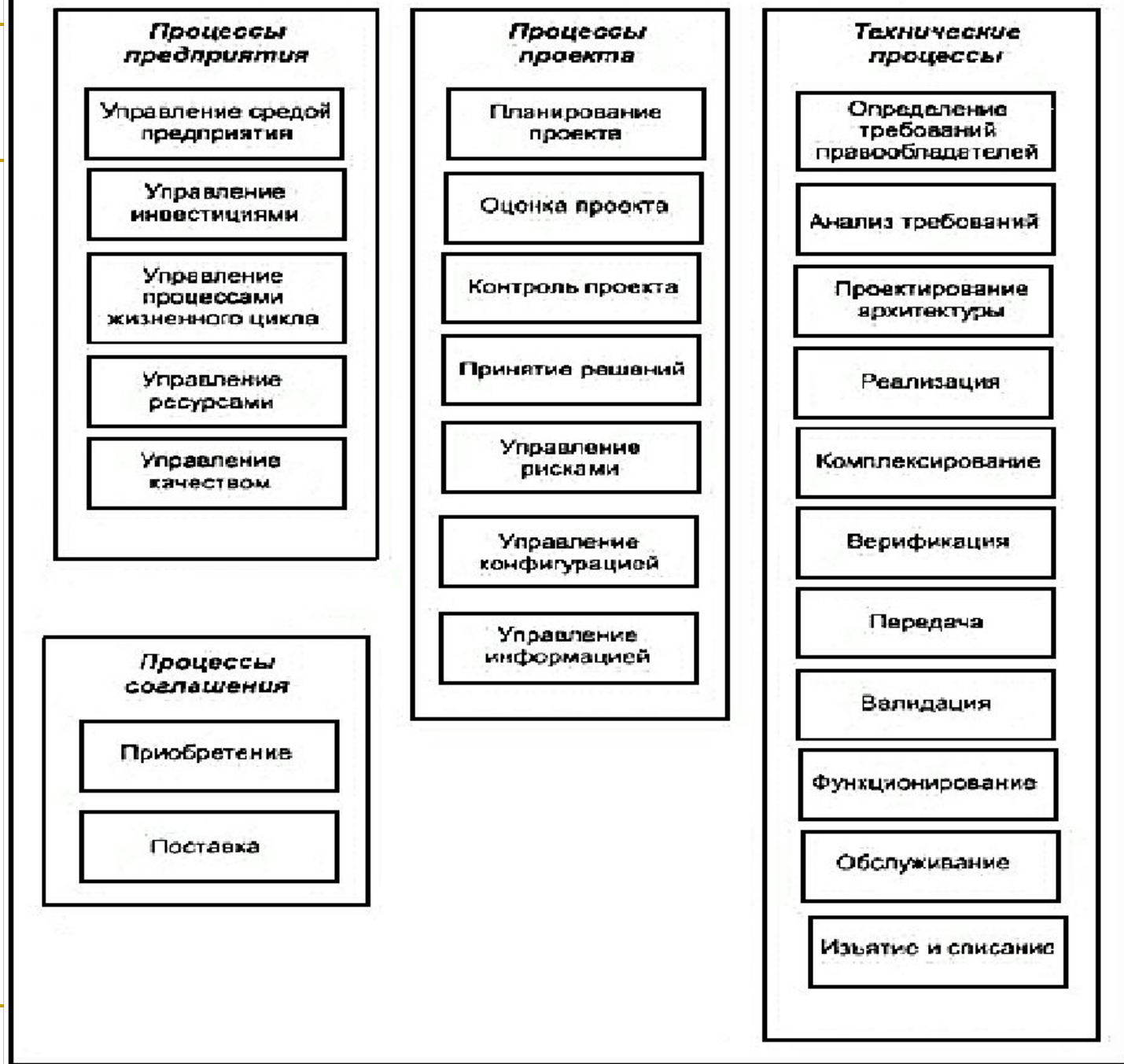


Рис. 4.5. Процессы жизненного цикла системы

- 
- Каждый процесс жизненного цикла при необходимости **может быть начат в любой момент жизненного цикла**, при этом нет определенного порядка в их использовании.
  - Любой процесс может **выполняться** одновременно с любыми другими процессами жизненного цикла и может быть реализован **на любом уровне иерархии** структуры системы.
  - Стадии создания системы, предусмотренные в стандарте ISO/IEC 15288, несколько отличаются от рассмотренных выше.
  - Перечень **стадий и основные результаты**, которые должны быть достигнуты к моменту их завершения, приведены в таблице 4.2.
-

**Таблица 4.2.****Стадии создания систем (ISO/IEC 15288)**

<b>№ п/п</b>	<b>Стадия</b>	<b>Описание</b>
1	Формирование концепции	Анализ потребностей, выбор концепции и проектных решений
2	Разработка	Проектирование системы
3	Реализация	Изготовление системы
4	Эксплуатация	Ввод в эксплуатацию и использование системы
5	Поддержка	Обеспечение функционирования системы
6	Снятие с эксплуатации	Прекращение использования, демонтаж, архивирование системы



- 
- **Жизненный цикл ПС** можно представить, как ряд событий, происходящих с системой в процессе ее создания и использования
  - *Модель жизненного цикла* – структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.
  - В настоящее время известны и используются следующие *модели жизненного цикла*:
    - *Каскадная модель*
    - *Поэтапная модель с промежуточным контролем*
    - *Спиральная модель*
-

- Можно выделить следующие **положительные стороны** применения **каскадного подхода**:  
на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности;  
выполняемые в логической последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения всех работ и соответствующие затраты.
- Основным **недостатком этого подхода** является то, что реальный процесс создания системы никогда полностью не укладывается в такую жесткую схему, постоянно возникает потребность в возврате к предыдущим этапам и уточнении или пересмотре ранее принятых решений.
- В результате реальный процесс создания ПС оказывается соответствующим *поэтапной модели с промежуточным контролем*

- 
- В **спиральной модели** ЖЦ каждый виток спирали соответствует созданию работоспособного фрагмента или версии системы.
  - Это позволяет уточнить требования, цели и характеристики проекта, определить качество разработки, спланировать работы следующего витка спирали.
  - Таким образом **углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта** и в результате выбирается обоснованный вариант, который удовлетворяет действительным требованиям заказчика и доводится до реализации.
-

- 
- **СТБ ИСО/МЭК 12207-2003** Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных систем
  - **ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-1999**
  - Стандарт ISO 12207 равносильно ориентирован на организацию действий каждой из двух сторон: поставщик (разработчик) и покупатель (пользователь); может быть в равной степени применен, когда обе стороны – из одной организации.
  - Каждый процесс ЖЦ разделен на набор действий, каждое действие – на набор задач.
  - ***Очень важное отличие ISO:*** каждый процесс, действие или задача инициируется и выполняется другим процессом по мере необходимости, причем нет заранее определенных последовательностей (естественно, при сохранении логики связей по исходным сведениям задач и т. п.).
-

- 
- **ISO/IEC 15288-2002** «Information technology. System engineering. System life cycle processes».
  - **ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005** «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем».
  - К разработке стандарта были привлечены специалисты различных областей: системной инженерии, программирования, управления качеством, человеческими ресурсами, безопасностью и пр.
  - Был учтен практический опыт создания систем в правительственных, коммерческих, военных и др. организациях.
  - Стандарт применим для широкого класса систем, но его основное предназначение – **поддержка создания компьютеризированных систем.**
-

- 
- 1. Дайте определение жизненного цикла ПС.
  - 2. Определите модели жизненного цикла: каскадная, модель с промежуточным контролем, спиральная.
  - 3. Что такое каскадная модель жизненного цикла?
  - 4. Что такое поэтапная модель ЖЦ с промежуточным контролем?
  - 5. Что такое спиральная модель жизненного цикла?
  - 6. Основные причины популярности каскадной модели.
  - 7. Процессы жизненного цикла и стандарты.
  - 8. Регламентация процессов проектирования в отечественных и международных стандартах.
  - 9. Процессы жизненного цикла в СТБ ИСО/МЭК 12207-2003: основные, вспомогательные, организационные.
  - 10. Содержание и взаимосвязь процессов жизненного цикла ПС в СТБ ИСО/МЭК 12207-2003.
  - 11. Процессы и стадии жизненного цикла в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005
-

---

Лекция

**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОГРАММНЫХ  
СИСТЕМ**

Король Иван Андреевич

---