

**ЛЕКЦИЯ 28. Курс: “Проектирование систем: Структурный подход”**

**Каф. “Коммуникационные сети и системы”, Факультет радиотехники и кибернетики**

**Московский физико-технический институт (университет)**

**Марк Ш. ЛЕВИН  
Институт проблем передачи  
информации, РАН**

**Email: [mslevin@acm.org](mailto:mslevin@acm.org) / [mslevin@iitp.ru](mailto:mslevin@iitp.ru)**

***ПЛАН:***

1.Предварительная информация:

жизненный цикл, системы, эксплуатация, персонал, техобслуживание, ролинг

2.Схема процесса техобслуживания:

\*общая схема, \*обслуживаемые системы

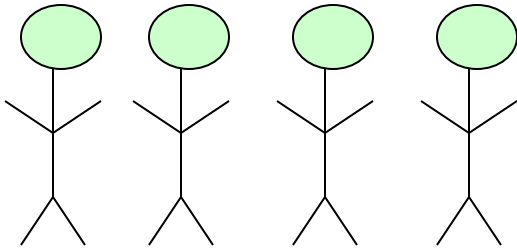
\*операции техобслуживания (инспекция как тестирование / анализ / диагностика, ремонт, \*замена)

\*др.

3.Иллюстрации: базовый аналог (мониторинговая система), траектории неисправностей

Ноябрь 19, 2004

# 1.Предварительная информация

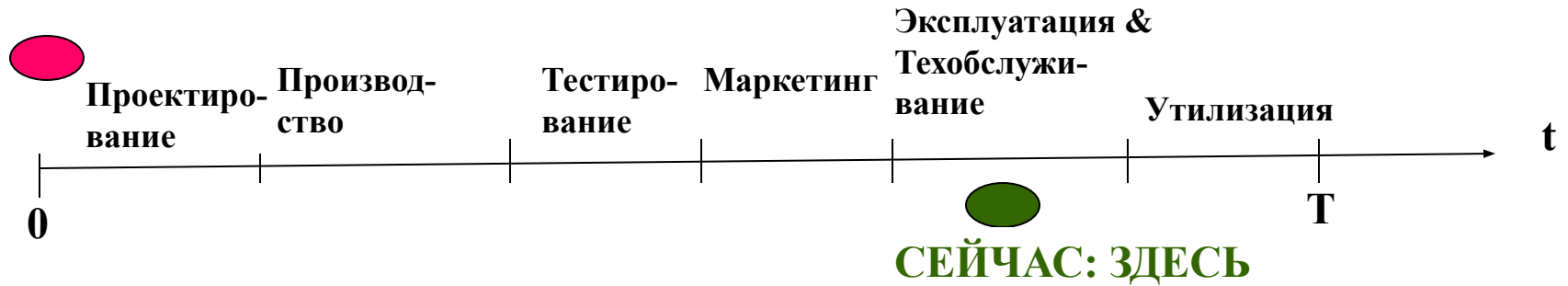


**ПЕРСОНАЛ**



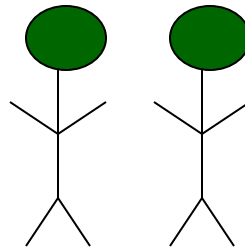
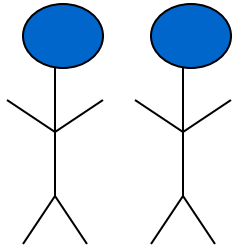
**СИСТЕМА**  
**А**

# 1. Предварительная информация



## ЭКСПЛУАТАЦИЯ

(например:  
шофер,  
летчик,  
оператор)



**ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ**  
(поддержка системы &  
персонала)

## АКЦИИ

### ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ:

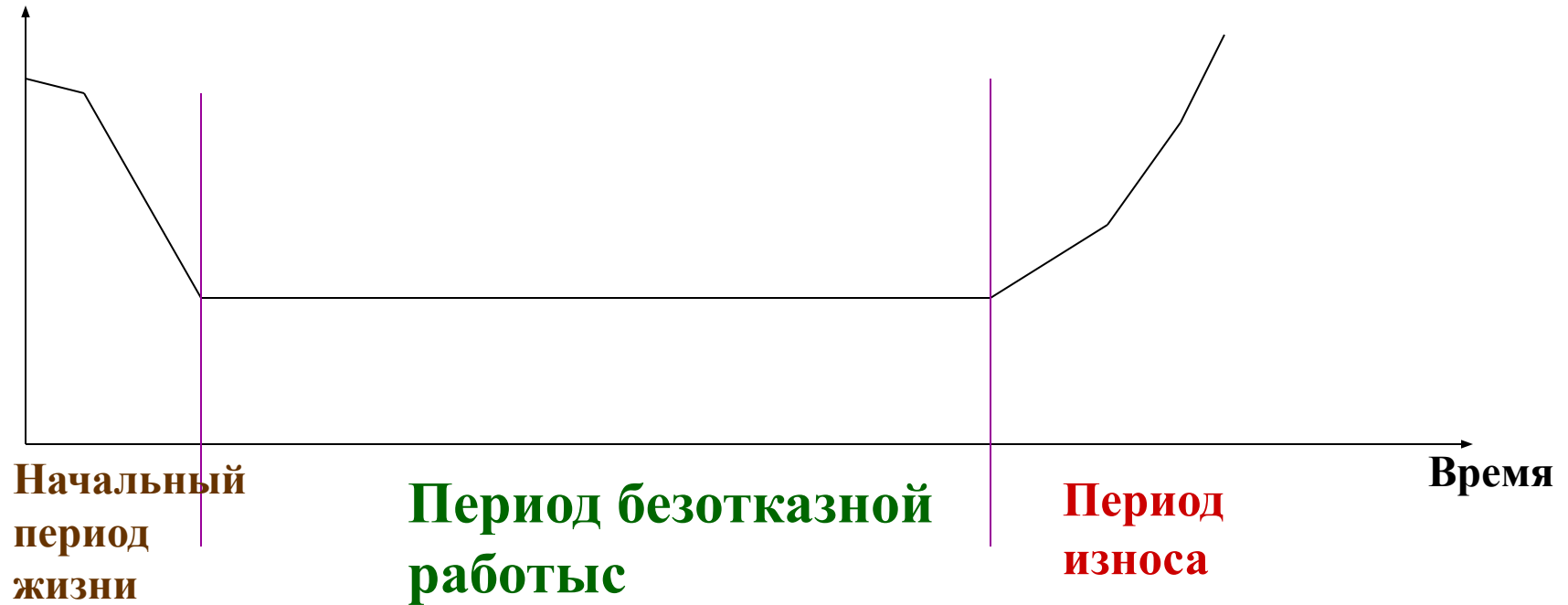
- \* установка системы
- \* обучение персонала
- \* тестирование персонала
- \* планирование операций техобслуживания
- \* выполнение операций (инспекция, ремонт, замена)
- \* анализ систем, сбор данных, прогнозирование

## ПРИМЕРЫ:

<b>СИСТЕМА</b>	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b>	<b>ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>
<b>1.Автомобиль</b>	<b>Шофер, пассажиры</b>	<b>Персонал техобслуживания</b>
<b>2.Самолет</b>	<b>Пилот, пассажиры</b>	<b>Персонал техобслуживания</b>
<b>3.Человек</b>	<b>Человек</b>	<b>Врач, человек</b>
<b>4.Дом</b>	<b>Хозяин</b>	<b>Персонал техобслуживания, хозяин</b>
<b>5.Компьютер</b>	<b>Пользователь</b>	<b>Персонал техобслуживания, специальные тестовые программы, пользователь</b>

## ТИПОВАЯ КРИВАЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ

Интенсивность  
отказов



## **ПОРЯДКОВАЯ ШКАЛА ДЛЯ ОТКАЗОВ:**

**1.Нормальная работа**

**2.Незначительный отказ**

**3.Существенный отказ**

**4.Разрушение**

## **ОБСЛУЖИВАЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ:**

**1.Система И/ИЛИ часть системы (компонент, блок)**

**2.Состояние системы**

**3.Функция системы или кластер функций  
(как группа взаимосвязанных функций)**

## **СХЕМА ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ (основные задачи):**

**1.Анализ / оценивание системы (системы и ее частей)**

**2.Предсказание поведение системы**

**3.Операционный менеджмент / профилактическое техобслуживание:**

**\*тестирование**

**\*оценивание**

**\*дополнительная информация**

**\*ремонт / замена**

**4.Проектирование моделей системы / ее частей**

**5.Системные стратегии:**

**\*выбор объектов для техобслуживания**

**\*выбор операций (инспекция, ремонт, замена)**

**\*назначение времени проведения операций**

**\*выполнение операций**



## 2.Общая Схема

**Планиро-  
вание**

**Модели  
для  
системы,  
отказов,  
прогнозо  
в**

**СИСТЕМА**

**Операции техобслуживания  
(сканирование, ремонт,  
замена)**

**Анализ,  
сбор данных,  
обработка,  
интеграция  
(синтез),  
распределение  
информации**

### **МОДЕЛИ:**

- \*выбор, \*рюкзак, \*маршрутизация, \*назначение/размещение и др.**
- \*вероятностные модели, процессы Маркова**
- \*оценивание / анализ надежности**
- \*анализ безопасности**
- \*имитационное моделирование**
- \*др.**

## **ВИДЫ ОБСЛУЖИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ:**

**1. «Целостная» система**

**2. Многокомпонентная (модульная) система:**

**\*одно-уровневая модульная система**

**\*иерархическая (много-уровневая) система**

**\*много-уровневая модульная система**

**с комплексными взаимосвязями модулей**

**(включая связи между различными уровнями и частями)**

**3. Развивающиеся системы (upgrade для компонентов, структуры, взаимосвязей)**

**4. Изменение внешней среды**

## **ВИДЫ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ :**

### **1.БАЗОВОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ:**

**отказ => операция**

### **2.ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ:**

**предсказание отказов =>**

**предварительная операция техобслуживания**

### **3.АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ**

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ:**

**1.Надежность (устойчивость и др.)**

**2.Безопасность**

**3.Живучесть**

**4.Запас прочности, способность к восстановлению**

**4.Производительность**

## **ЗАДАЧИ & МОДЕЛИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ:**

### **1.ВЫЯВЛЕНИЕ (РАЗМЕЩЕНИЕ) ТОЧЕК ТЕСТИРОВАНИЯ**

**Модели: многокритериальный выбор, задачи рюкзачного вида, задачи размещения и др.**

### **2.ПЛАНИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ ТЕСТИРОВАНИЯ**

**Модели: многокритериальное ранжирование, задачи рюкзачного вида, планирование расписаний и др.**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ&ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ:**

- 1.Моделирование отказов**
- 2.Диагностика отказов**
- 3.Мониторинг отказов**
- 4.«Сопровождение» отказов**
- 5.Интеграция (синтез) информации о локальных отказах**
- 6.Распределение информации об отказах между различными информационными системами и специалистами**



**СИСТЕМА**

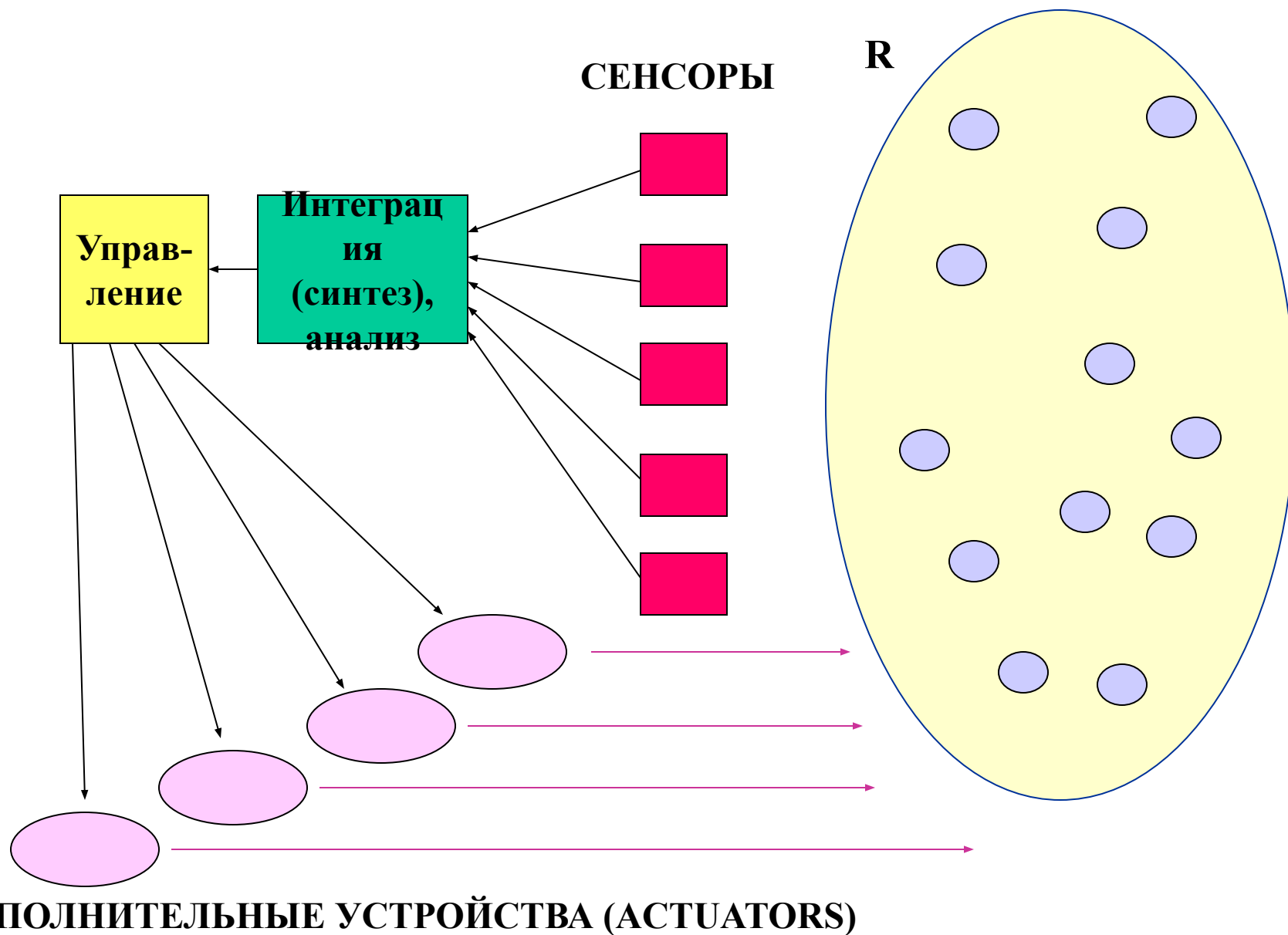
**БАЗОВЫЕ АКЦИИ:**

- 1.Сканирование (тестирование) элементов**
- 2.Несущественный ремонт / замена**
- 3.Существенный ремонт / замена**

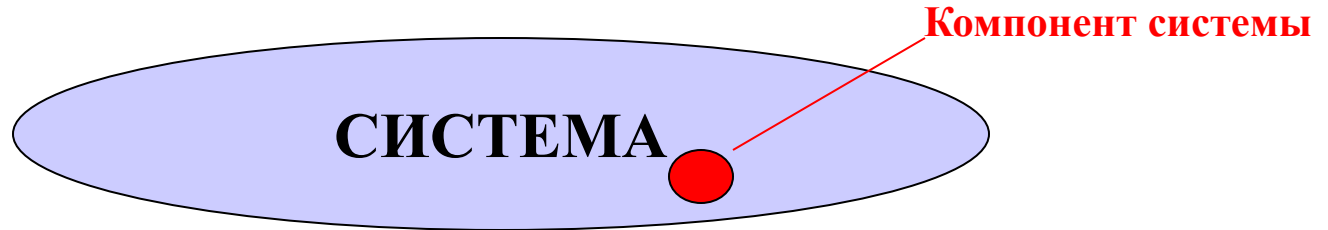
**СИСТЕМНЫЕ УРОВНИ**

- 1.Система**
- 2.Части системы  
(группы состояний,  
группы функций)**
- 3.Компоненты  
(блоки, состояния,  
функции)**

### 3.Базовый аналог: Мониторинговая система







## Траектория отказов (для компонента)

