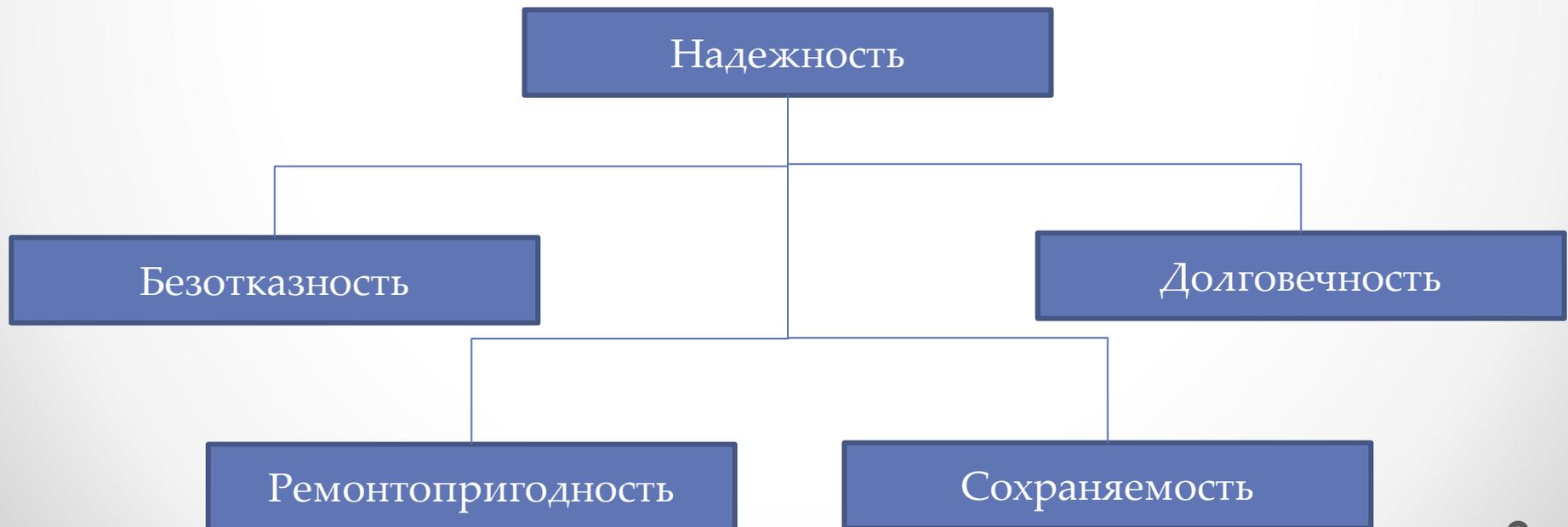


Тема 1.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

1 Надежность как наука

Надежность – свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования (ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения).

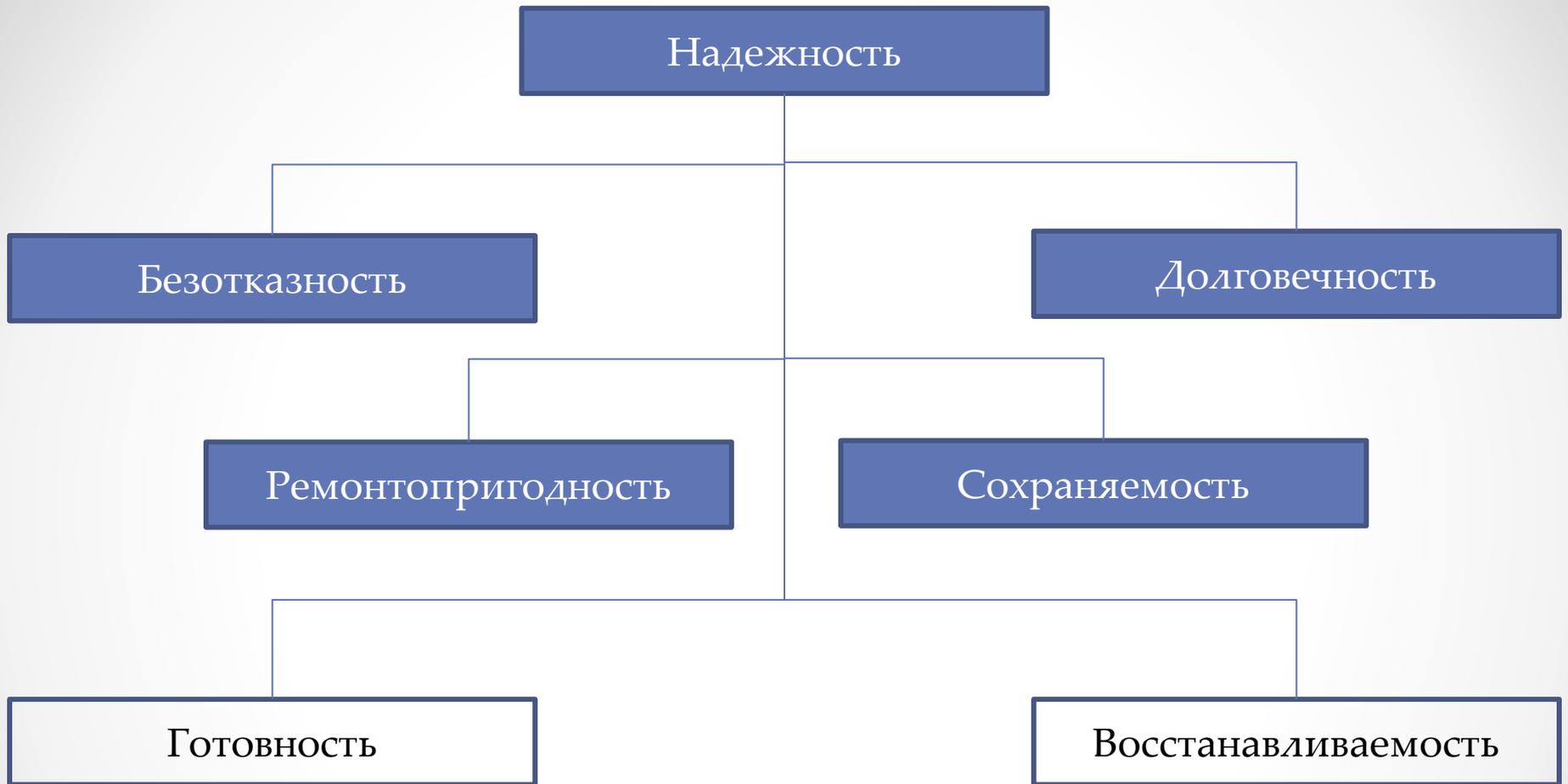


Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

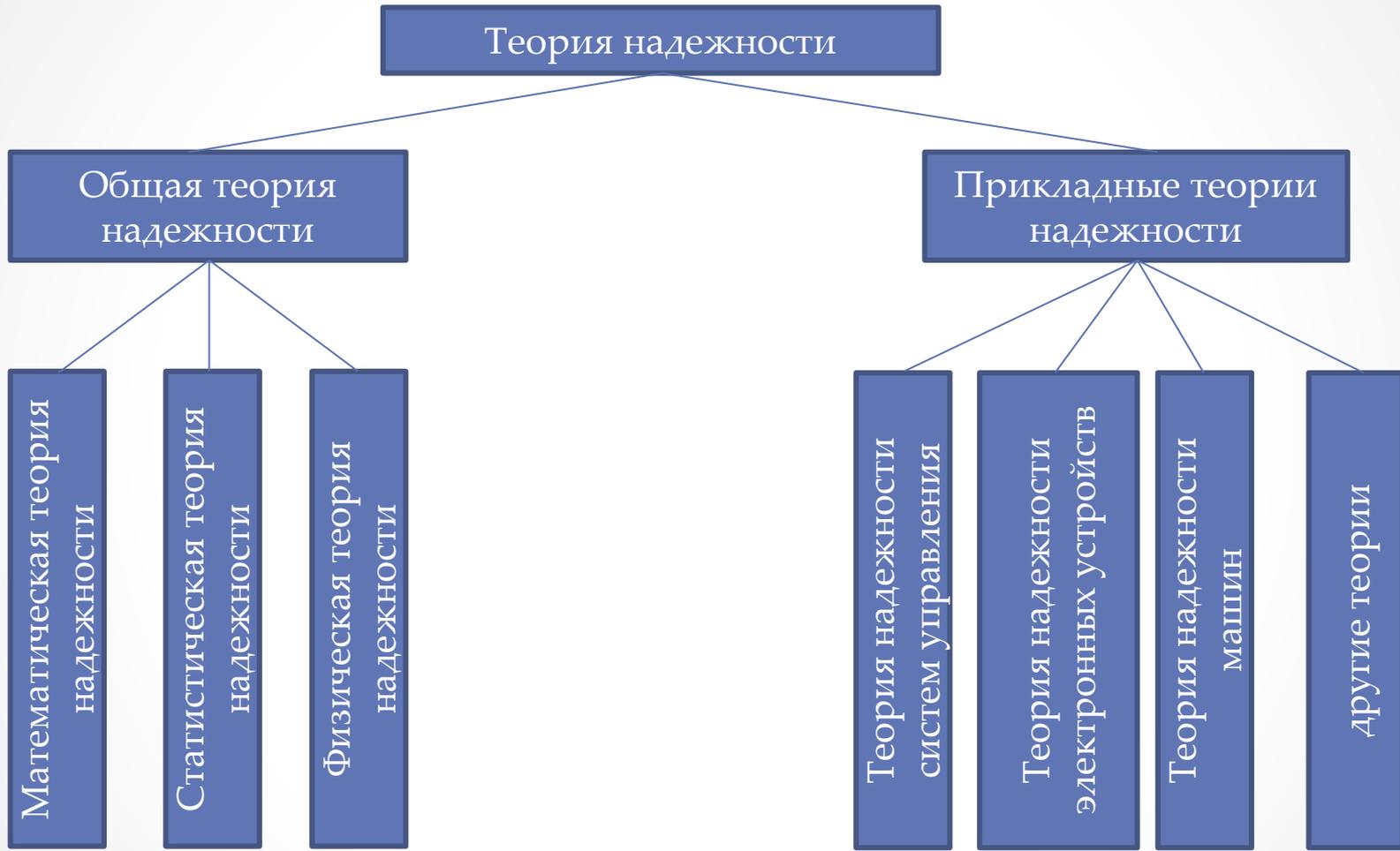


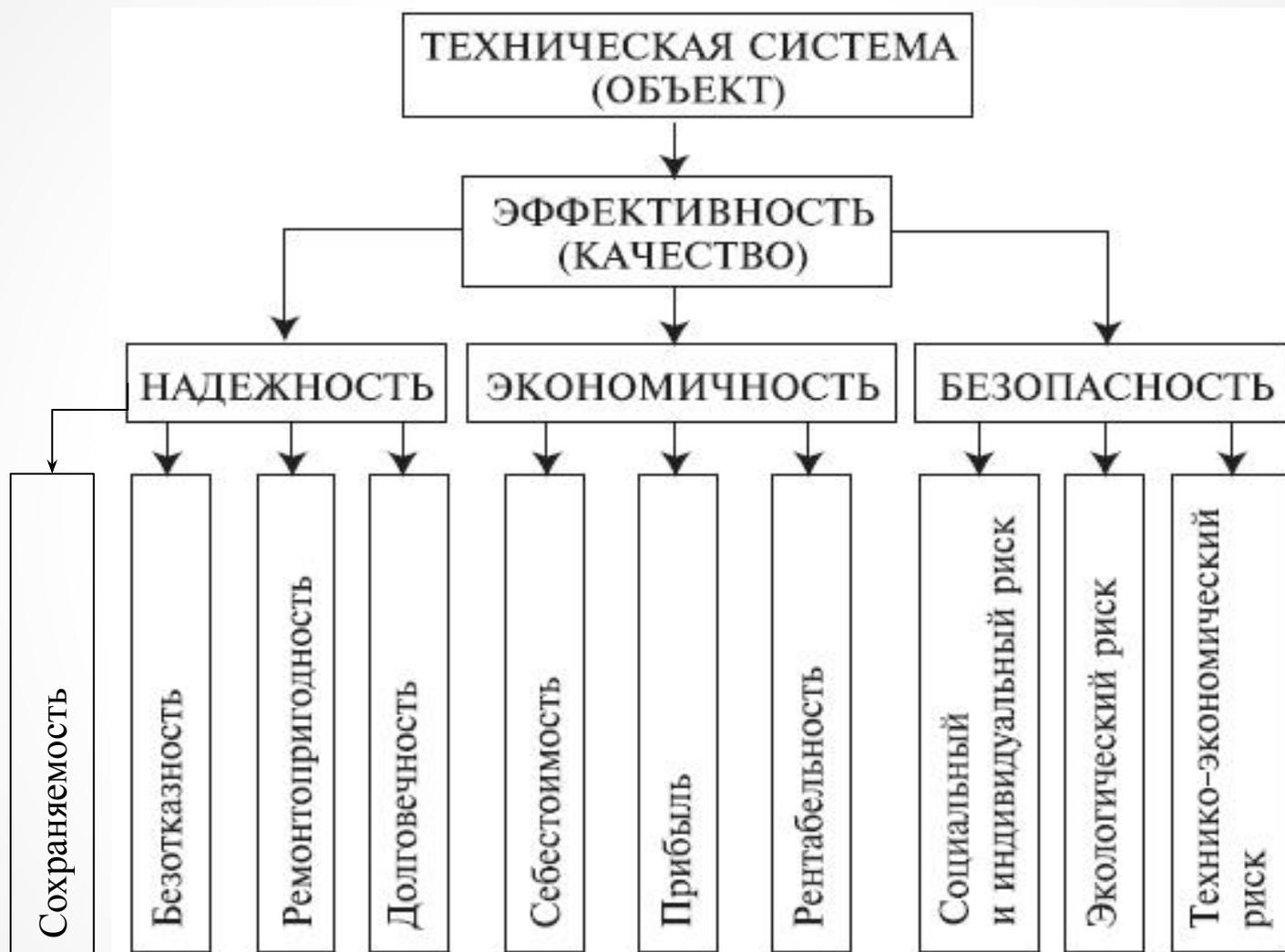
Восстанавливаемость - свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливаться после отказа без ремонта.

Готовность - свойство объекта, заключающееся в его способности находиться в состоянии, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены.

Предмет надежности – изучение причин, вызывающих отказы объектов, определение закономерностей, которым они подчиняются, разработка способов количественного измерения надежности, методов расчета и испытаний, разработка путей и средств повышения надежности.

Объектом исследования надежности как науки является то или иное техническое средство: отдельная деталь, узел машины, агрегат, машина в целом, изделие и др.





2 Основные понятия надежности

Состояние объекта

Исправное состояние – состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Неисправное состояние – состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Работоспособное состояние – состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

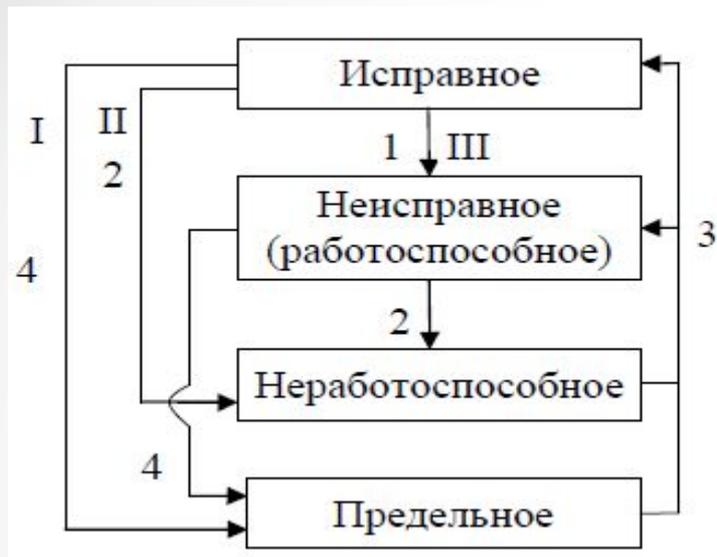
Неработоспособное состояние – состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Предельное состояние – состояние, при котором дальнейшая эксплуатация объекта недопустима или нецелесообразна, либо восстановление работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Схема основных технических состояний



1 – повреждение; 2 – отказ; 3 – ремонт; 4 – переход в предельное состояние из-за наличия критического дефекта; I – критический дефект; II – значительный дефект; III – малозначительный дефект



1 – повреждение; 2 – отказ; 3 – ремонт; 4 – переход в предельное состояние из-за наличия критического дефекта; I – критический дефект; II – значительный дефект; III – малозначительный дефект

Повреждение – это событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Отказ – это событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

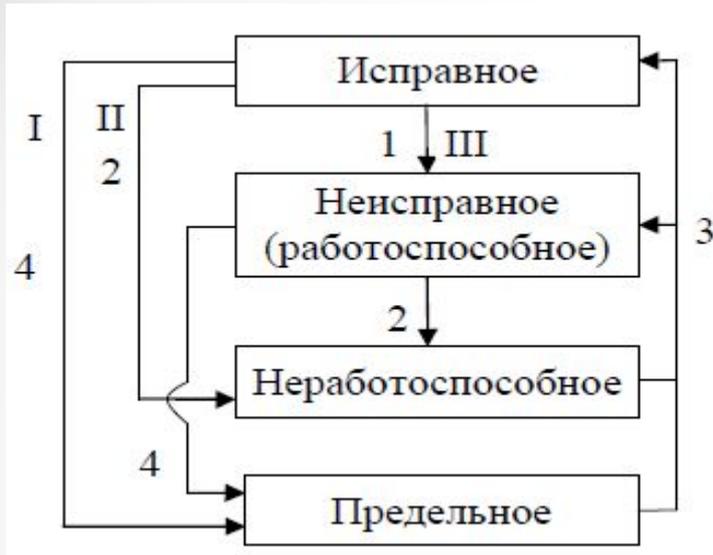
Восстановление (ремонт) – возвращение объекту работоспособного состояния.

Дефект – каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям

Критический дефект - дефект, при наличии которого использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо

Значительный дефект - дефект, который существенно влияет на использование продукции по назначению и (или) на ее долговечность, но не является критическим

Малозначительный дефект - дефект, который существенно не влияет на использование продукции по назначению и ее долговечность



1 – повреждение; 2 – отказ; 3 – ремонт; 4 – переход в предельное состояние из-за наличия критического дефекта; I – критический дефект; II – значительный дефект; III – малозначительный дефект

Схема основных технических состояний



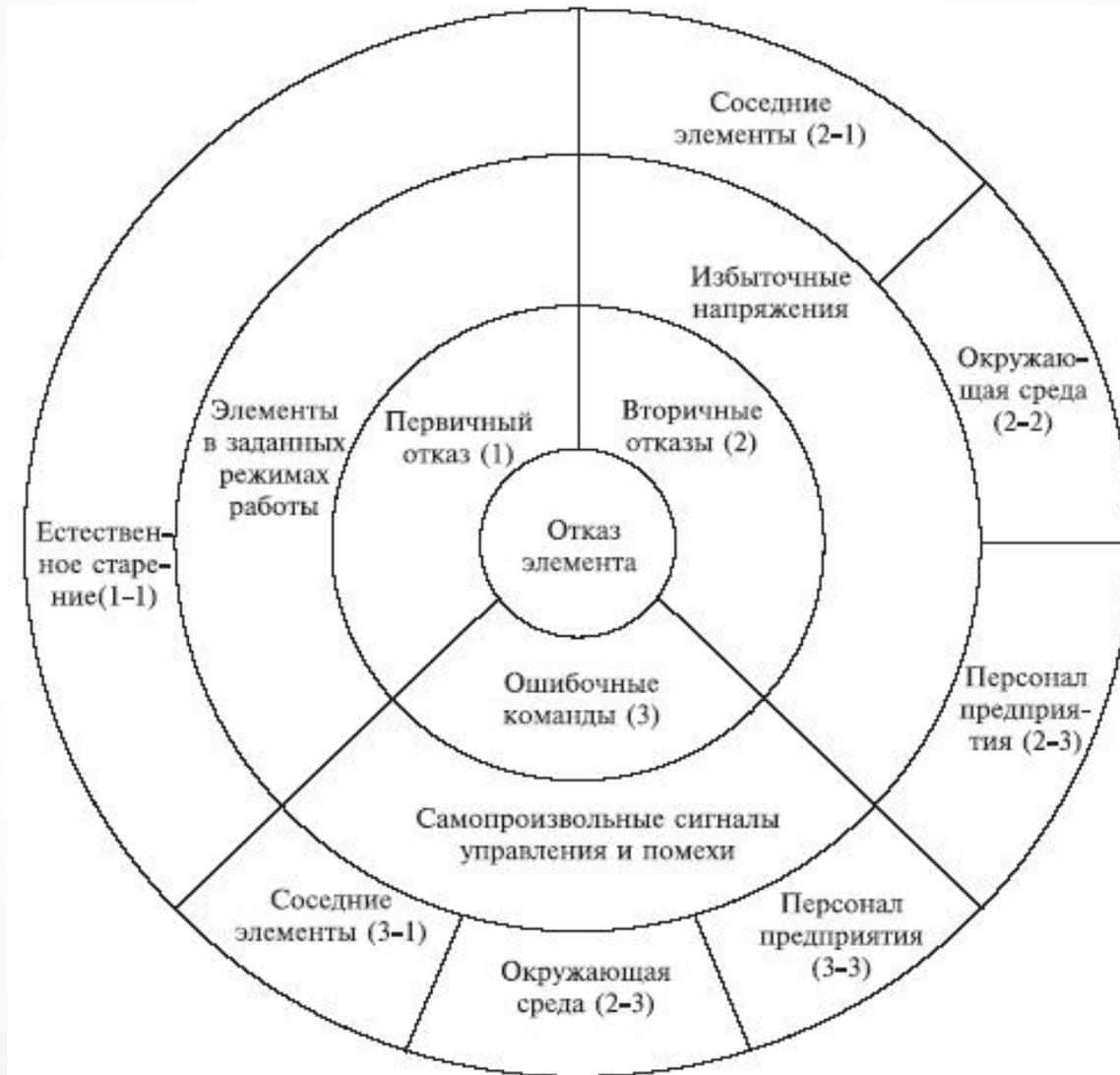
1 – повреждение; 2 – отказ; 3 – ремонт; 4 – переход в предельное состояние из-за наличия критического дефекта; I – критический дефект; II – значительный дефект; III – малозначительный дефект

3 Классификация отказов

Отказы технических объектов

Признак	Вид отказа
I. Значимость	1) Критический 2) Существенный 3) Несущественный
II. Зависимость	1) Зависимый 2) Независимый
III. Характер возникновения	1) Внезапный 2) Постепенный
IV. Характер обнаружения	1) Явный 2) Скрытый
V. Причина возникновения	1) Конструктивный 2) Производственный 3) Эксплуатационный 4) Деградационный

Отказы систем



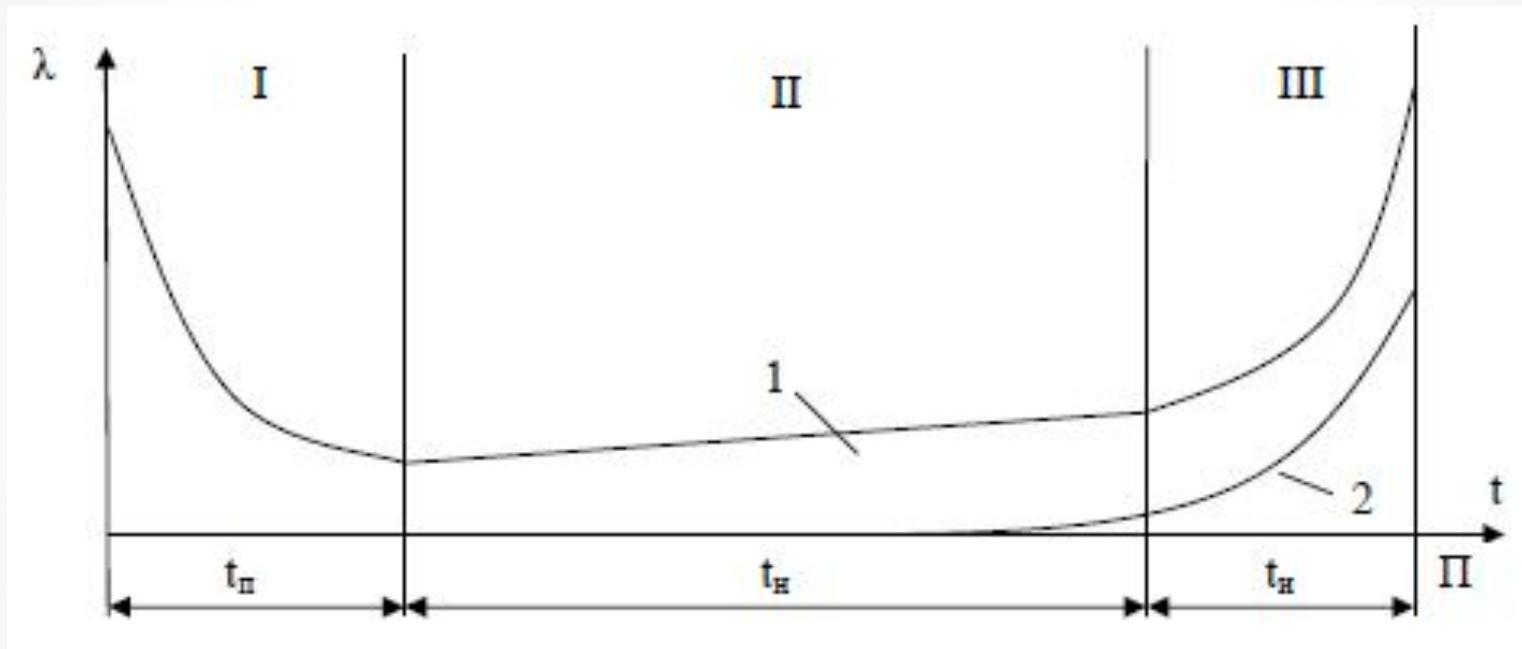
В зависимости от способа устранения отказа все объекты разделяют на **ремонтируемые (восстанавливаемые)** и **неремонтируемые (невосстанавливаемые)**.

К **ремонтируемым** относят объекты, которые при возникновении отказа **ремонтируют** и после восстановления работоспособности **снова вводят в эксплуатацию**.

Неремонтируемые объекты (элементы) после возникновения отказа **заменяют**.

4 Надежность объектов в эксплуатации

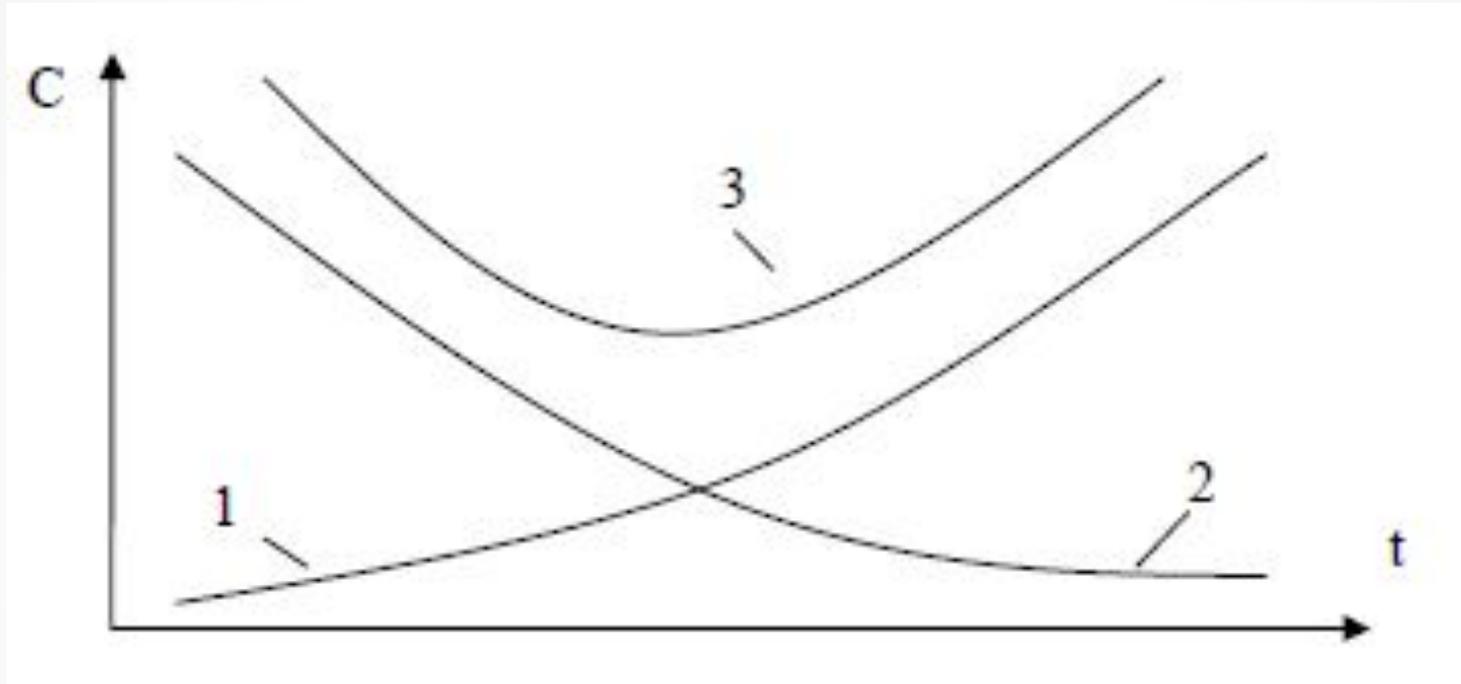
Зависимость интенсивности отказов от наработки



1 – интенсивность отказов $\lambda(t)$; 2 – кривая старения; I – период приработки; II – период нормальной работы; III – период износа; ПС – предельное состояние

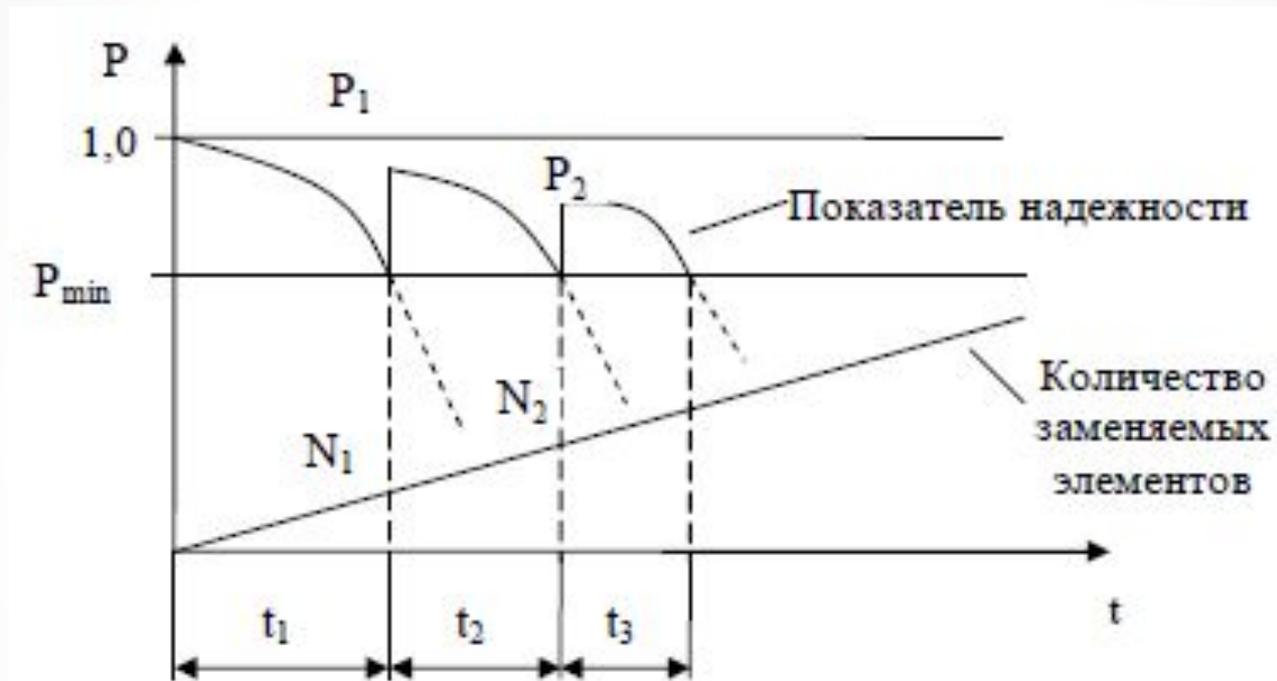
Приработкой называют процесс изменения геометрии поверхностей трения и физико-химических свойств поверхностных слоев материала в начальный период трения, обычно проявляющийся при постоянных внешних условиях в уменьшении силы трения, температуры и интенсивности изнашивания.

Зависимость эксплуатационных затрат от наработки



1 – затраты на эксплуатацию; 2 – затраты на амортизацию; 3 – суммарные затраты

Зависимость вероятности безотказной работы ремонтируемого объекта от времени эксплуатации



P – вероятность безотказной работы объекта;
 P_{\min} – минимально допустимый уровень надежности;
 N – число заменяемых при ремонте элементов объекта