

## Системная инженерия

Системная инженерия — это направление, которое изучает вопросы проектирования, создания и эксплуатации структурно сложных, крупномасштабных, человеко-машинных и социотехнических систем, а также предлагает принципы, методы и средства их разработки (рис. 1).



Рисунок 1 – Взаимосвязь системной инженерии и других наук

**Основа системной инженерии.** Системная инженерии рассматривает пути и возможности достижения цели устойчивого развития посредством принятия непротиворечивых решений на протяжении жизненного цикла системы. Одним из понятий системной инженерии выступает **Жизненный цикл**.

В 1981 году Б. Бланчард и У. Фабрицки описали подход жизненного цикла, который рекомендовали в качестве фундаментальной основы практики системной инженерии (рис.2). Данный подход предполагает использование системными инженерами понятия жизненного цикла системы в качестве ограниченной, организационной основы инженерного мышления, что при создании сложных инженерных объектов позволяет рассматривать все системные аспекты в их полноте и взаимосвязи.

## Жизненный цикл изделия



Рисунок 2 - Жизненный цикл изделия

## **Методы системной инженерии.**

Системная инженерия отвечает за интеграцию всех технических аспектов, экспертов предметной области и специализированных групп в рамках всех усилий команды разработки целевого продукта. Работа в области системной инженерии начинается с определения потребностей заинтересованных сторон и необходимой функциональности, управления множеством [функциональных и нефункциональных] требований, которые затем должны быть преобразованы в ответный рабочий проект системы и её архитектуру (структуру) при помощи синтеза проектных решений, после чего система проходит этапы проверки.

Все известные методы (процессы) системной инженерии предполагают интегративное применение процедур синтеза, анализа, оценки.

1. **Синтез** включает формирование определённой совокупности нужд и требований клиента и других заинтересованных сторон, описанных на языке функционирования. Основными элементами обеспечения синтеза являются команда разработчиков, а также традиционные и компьютерно-ориентированные инструменты синтеза. Синтез наиболее эффективен при одновременном использовании как восходящих, так и нисходящих действий, причём учитываются результаты прикладных исследований и возможности использования известных технологий. Существующие и вновь спроектированные, компоненты, узлы и подсистемы комплексируются в виде, пригодном для анализа и оценки.

2. **Анализ вариантов** системных решений включает вычисление и предсказание значения параметров, зависящих от конструктивных решений (технических характеристик), а также определение или предсказание параметров, не зависящих от конструктивных решений. Во всех случаях используется информация о физических процессах и явлениях, техническая информация, а также экономическая информация, хранящаяся в базах данных. Системный анализ и исследование операций являются необходимыми шагами на пути оценки проектных вариантов системы, но требуется обязательная адаптация соответствующих моделей и методов к особенностям предметной области.

3. **Оценка** подразумевает, что каждый вариант решения (или альтернатива) оценивается в сравнении с другими вариантами, а также проверяется на соответствие требованиям заинтересованных сторон. Оценка каждого из вариантов выполняется после получения сведений о его характеристиках, зависящих от конструктивных решений. Данные о характеристиках, не зависящих от конструктивных решений, являются внешними факторами, которые используются по отношению ко всем кандидатам, подвергаемым оценке. Каждый кандидат подвергается окончательной оценке с выбранными оптимальными характеристиками, после чего передаётся для принятия окончательного решения. Поскольку выбор всегда субъективен решение, в конечном счёте, принимается ключевыми заинтересованными сторонами.

Интегративное использование триады «синтез — анализ — оценка» —

принципиально важная особенность методов (процессов) системной инженерии.