**Лекция по программной инженерии** (Ластина А.И. ИБ-321)

## **1.1 Что такое инженерия и назначение инженера**

**Инженер** – это специалист, осуществляющий инженерную деятельность. В свою очередь, **инженерная деятельность** – область технической деятельности, включающая в себя ряд специализированных областей и дисциплин. Конечной целью инженерной деятельности являются **изобретение, разработка, создание, внедрение, обслуживание и/или улучшение техники, материалов или процессов**.

В современном обществе инженерная деятельность играет всё возрастающую роль и предполагает регулярное применение научных знаний для создания искусственных технических систем. В отличие от предыдущих этапов развития инженерной деятельности, в которых важную роль играли опыт, практический опыт и догадка, современный этап развития инженерной деятельности характеризуется **системным подходом** к решению сложных научно-технических задач, обращением ко всему комплексу социальных, гуманитарных, естественных и технических дисциплин.

**Проектирование** как особый вид инженерной деятельности формируется в начале 20-го столетия и связано с первоначальной деятельностью чертёжников, необходимостью особого (точного и понятного) графического изображения замысла инженера для передачи исполнителям на производстве.

**Проектирование следует отличать от конструирования.** Замысел проекта появляется, когда возникает социальный (в широком смысле) заказ, то есть потребность, вызванная конкуренцией, модернизацией, социальным развитием. Продукт проектировочной деятельности выражается в особой знаковой форме – в виде текста, чертежей, графиков, расчётов, моделей в памяти ЭВМ и, как правило, технико–экономического обоснования.

Характерной чертой развития инженерной деятельности является специализация различных её видов.

## **1.2 Особенности системотехнической деятельности**

Главной задачей инженера-системотехника является интеграция инженерной деятельности по отраслям и видам. Однако, сама системотехническая деятельность является неоднородной и включает в себя различные виды инженерных разработок, реализуется различными группами специалистов, занимающихся разработкой отдельных подсистем. Расчленение сложной технической системой на подсистемы идёт по различным признакам в соответствии со специализацией в технических науках, сложившимися организационными подразделениями, последовательностью этапов работы. Поэтому координация всех аспектов этой деятельности оказывается нетривиальной научной, инженерной и организационной задачей.

**1.3 Социальная значимость результата инженерной деятельности**

Прошло то время, когда вся деятельность инженера протекала внутри мастерских и требовала от него одних только чистых технических познаний. Начать с того, что уже сами предприятия, расширяясь, требуют от руководителя и организатора, чтобы он был не только техником, но и **юристом, и экономистом, и социологом**".

Отмеченные особенности привели к возникновению **социотехнического проектирования**, необходимости подготовки специалистов соответствующего профиля.

В конечном счёте в инженерии сформировалось методология жизненного цикла изделия[[1]](#footnote-1) как совокупности всех существенных этапов «жизни» продукции. Включает в себя фазы формирования концепции, дизайнерской задумки, конструкторской проработки, технологической подготовки производства, изготовления, эксплуатации, обслуживания, утилизации и т.п.

## **1.4 Сущность и логика становления программной инженерии**

Датой начала программирования считают 1944 год. Но можно ли считать эту дату началом зарождения программной инженерии? Конечно, нет.

Два отличия:

1. Развитие информатики (как аппаратной части, так и языков программирования) с самого начала поддерживалось государствами и щедро финансировалось имbи, и
2. Отрезок пути от «ремесленного» уровня до «инженерного» и массового программирование прошло не за 150-200 лет, а всего лишь за 30-35.

Причиной этому был достигнутый к этому времени несопоставимо более высокий уровень развития индустрии и научного знания, а также коммуникативные запросы общества.

В остальном история становления программной инженерии в методологическом плане повторяет, описанную выше историю инженерии вообще. Задачи инженерии и требования к ней полностью совпадают с таковыми для программной инженерии.

*«****Малое» (простое****) программное обеспечение* имеет следующие характеристики:

● решает **одну несложную, четко поставленную задачу**;

**● размер исходного кода** не превышает **нескольких сотен строк**;

● **скорость** работы программного обеспечения и необходимые ему **ресурсы не играют большой роли**;

● **ущерб** от неправильной работы не имеет большого значения;

● **модернизация** программного обеспечения, дополнение его возможностей требуется редко;

**● как правило**, разрабатывается одним программистом или небольшой группой (**5 или менее человек**);

● **подробная документация** не требуется, ее может заменить исходный **код**, который **доступен**.

***«Большое» (сложное****) программное обеспечение* имеет **2-3 или более** характеристик из следующего перечня:

● решает **совокупность** взаимосвязанных задач;

● использование приносит **значимую выгоду**;

● **удобство** его использования играет **важную роль**;

● **обязательно** наличие **полной и понятной документации**;

● **низкая скорость** работы приводит к **потерям**;

● сбои, **неправильная работа**, наносит **ощутимый ущерб**;

● программы в составе ПО во время работы **взаимодействует** с другими **программами** и **программно-аппаратными комплексами**;

● работает на **разных** платформах;

● требуется **развитие**, **исправление ошибок**, добавление новых возможностей;

● группа разработчиков состоит из **более 5 человек**.

Классификация программных проектов по созданию сложного ПО может быть проведена по размеру группы разработчиков и длительности проекта:

● ***небольшие проекты*** – проектная команда менее 10 человек, срок от 3 до 6 месяцев;

● ***средние проекты*** – проектная команда от 20 до 30 человек, протяженность проекта 1-2 года;

● ***крупномасштабные проекты*** – проектная команда от 100 до 300 человек, протяженность проекта 3-5 лет;

● ***гигантские проекты***– **армия** разработчиков от 1000 до 2000 человек и более (включая консультантов и соисполнителей), протяженность проекта от 7 до 10 лет.

Эти характеристики проектов подтверждают приведённое выше заключение о социальной значимости соответствующих проектов и необходимости системного подходов в проектировании ПО, который должен быть основой проектирования программного обеспечения. Напомним, что ***системный подход*** – это методология исследования объекта любой природы как системы, а ***система***– это совокупность взаимосвязанных частей, работающих совместно для достижения некоторого результата. Определяющий признак системы – поведение системы в целом не сводимо к совокупности поведения частей системы, что является характерным свойством крупных проектов по разработке ПО.

## **1.5 Предпосылки возникновения программной инженерии**

Аналитики процессов в индустрии производства программного обеспечения сформулировали основные причины неудач при разработке ПО. Это:

● нечеткая и неполная формулировка требований;

● недостаточное вовлечение пользователей в работу над проектом;

● отсутствие необходимых ресурсов;

● неудовлетворительное планирование и отсутствие грамотного управления проектом;

● частое изменение требований и спецификаций;

● новизна и несовершенство используемой технологии;

● недостаточная поддержка со стороны высшего руководства;

● недостаточно высокая квалификация разработчиков, отсутствие необходимого опыта.

Одним из факторов неудачного создания ПО является плохое планирование, в результате устанавливаются невыполнимые сроки, закладываются недостаточные ресурсы.

## **1.6 Этапы развития программной инженерии**

## Можно выделить три основных этапа становления технологии:

* 70-е и 80-е годы XX века– систематизация и стандартизация процессов создания ПО (структурный подход);
* 90-е годы- начало 21-го века – переход к сборочному, индустриальному способу создания ПО (объектно-ориентированный подход);
* с середины 90-х годов до настоящего времени – развитие компонентного подхода и сетевых технологий, создание CASE-технологий проектирования ПО

**Структурное программирование — методология разработки программного обеспечения, в основе которой лежит представление программы в виде иерархической структуры блоков.**

**Цель структурного программирования** — повысить производительность труда программистов, в том числе при разработке больших и сложных программных комплексов, сократить число ошибок, упростить отладку, модификацию и сопровождение программного обеспечения.

К числу таких сложных программ относятся: **системы управления космическими объектами, управления оборонным комплексом, автоматизации крупного финансового учреждения и т.д**. Сложность таких комплексов оценивалась следующими показателями:

1. Большой объем кода (миллионы строк)
2. Большое количество связей между элементами кода
3. Большое количество разработчиков (сотни человек)
4. Большое количество пользователей (сотни и тысячи)
5. Длительное время использования

**Модульное программирование**. Главный принцип модульного программирования состоял в выделении таких фрагментов и оформлении их в виде модулей. **Каждый модуль снабжался описанием, в котором устанавливались правила его использования** – **интерфейс модуля**.

Объектно-ориентированное программирование определяется **как технология создания сложного программного обеспечения, основанная на представлении программы в виде совокупности *объектов***, каждый из которых является **экземпляром** определенного типа (*класса*), а классы образуют иерархию с *наследованием* свойств. Взаимодействие программных объектов в такой системе осуществляется путем передачи *сообщений*.

**Современная технология программирования** — **компонентный подход,** который предполагает построение программного обеспечения из отдельных компонентов — **физически отдельно существующих частей программного обеспечения, которые взаимодействуют между собой через стандартизованные двоичные интерфейсы**.

## **1.7 Заключение**

Программная инженерия как некоторое направление возникло и формировалось под давлением роста стоимости создаваемого программного обеспечения. Главная цель этой области знаний - сокращение стоимости и сроков разработки программ.

Программная инженерия прошла несколько этапов развития, в процессе которых были сформулированы фундаментальные принципы и методы разработки программных продуктов.

1. [↑](#footnote-ref-1)