

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.12.01 Экономика и менеджмент в АСОИ

**Направление подготовки** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Профиль образовательной программы** Автоматизированные системы обработки информации и управления

**Форма обучения** заочная

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1.1. Лекция № 1 (2 часа)

**Тема:** «Основные понятия экономики и менеджмента в АСОИ.»

#### 1.1.1. Вопросы лекции:

- 1) Понятие технико-экономического обоснования стоимости АСОИ.
- 2) Основные показатели оценки экономической эффективности разрабатываемой АСОИ.
- 3) Типы и основные требования к АСОИ.
- 4) Алгоритм подготовки ТЭО договорной цены АСОИ.

#### 1.1.2. Краткое содержание вопросов:

1) Понятие технико-экономического обоснования стоимости АСОИ

Под **технико-экономическим обоснованием стоимости** (договорной цены) программной системы будем понимать методику оценивания трудовых, временных и финансовых ресурсов по созданию программной системы, соответствующей требованиям заказчика.

В основу определения требуемых объемов ресурсов должны быть положены:

- совокупность бизнес-процессов, реализуемых в будущей программной системе и их относительная важность (приоритет) для заказчика;

- требования к функциональной полноте и качеству реализации каждого бизнес-процесса.

В качестве основных показателей оценки стоимости программной системы используются:

- сложность (размеры) программной системы;
- трудозатраты на разработку;
- длительность разработки программной системы в целом и ее отдельных этапов;
- численность и квалификация специалистов, привлекаемых к созданию программной системы;
- фонд оплаты труда специалистов на создание программной системы в целом и по конкретному этапу жизненного цикла;
- прочие прямые затраты и накладные расходы, связанные с созданием программной системы.

2) Основные показатели оценки экономической эффективности разрабатываемой АСОИ.

В основу определения размеров программной системы положено понятие **«сложности»**, под которой понимается количество элементов программной системы (программных компонент, файлов, входных и выходных документов) и взаимосвязей между ними.

Под термином трудозатраты будем понимать суммарный объем труда специалистов для создания программного продукта.

В качестве универсального измерителя трудозатрат используется показатель – человеко-месяц. Каждый человеко-месяц содержит 160 человеко-часов (четыре недели, пять рабочих дней, восьмичасовой рабочий день).

Длительность разработки и численность специалистов определяются на основе трудозатрат и нормативной производительности труда программиста, выражаемой в количестве строк кода, создаваемых программистом в единицу времени. При этом выделяются следующие этапы жизненного цикла программной системы:

- анализ предметной области и разработка требований к программной системе;
- проектирование;
- программирование;
- тестирование и комплексные испытания;
- опытная эксплуатация.

В реализации проекта на каждом этапе принимает участие три группы специалистов:

- руководитель проекта, системные аналитики;

- непосредственные разработчики программных систем и специалисты по комплексированию;
- технический персонал, обеспечивающий тестирование, документирование и опытную эксплуатацию программного обеспечения.

Фонд оплаты труда на реализацию проекта определяется исходя из производительности труда специалиста и согласованной базовой месячной заработной платы.

Все нормативы и другие статистические данные, используемые в методиках технико-экономического обоснования стоимости основываются на статистических данных, обобщающих зарубежный и российский опыт разработки программных систем.

### 3) Типы и основные требования к АСОИ.

По уровню сложности все множество программных систем (ПС) следует разбить на три типа.

К **первому типу** относятся:

- комплексные программные системы (КПС) и технологии, отдельные части которых реализованы на различных платформах;
- территориально-распределенные программные системы и технологии;
- системы автоматизированного либо автоматического управления, функционирующие в режиме реального времени.

**Второй тип** составляют программные информационно-справочные системы (ИСС), обеспечивающие информационную поддержку основных бизнес-процессов организации с большим количеством типов исходной информации.

К **третьему типу** относятся инженерные и научно-технические пакеты программ (ППП) и технологий, характеризующихся четко заданным алгоритмом обработки и малыми объемами исходных данных.

При формировании требований к программной системе необходимо использование стандарта ISO/IEC 9126-1:2001 [3].

С учетом этого, системы первого и второго типа должны удовлетворять следующим требованиям:

- архитектура системы должна соответствовать текущим и перспективным целям и стратегическим, функциональным задачам создаваемой системы;
- в структуре и компонентах следует предусматривать обеспечение максимально возможной сохранности капитальных вложений заказчика в аппаратные и программные средства, а также в базы данных при длительном развитии, сопровождении и модернизации системы;
- для обеспечения перспективы развития системы должны быть предусмотрены возможность интеграции компонентов и мобильность ПС на различные аппаратные и операционные платформы на основе концепции и стандартов Открытых систем;
- архитектура информационной системы должна быть достаточно гибкой и допускать простое, без коренных структурных изменений, развитие и наращивание функций и ресурсов системы в соответствии с расширением сфер и задач ее применения;
- необходимо обеспечить эффективное использование ресурсов системы и минимизировать интегральные затраты на обработку данных в типовых режимах ее функционирования с учетом текущих эксплуатационных затрат и капитальных вложений в создание ПС;
- следует обеспечить комфортный, максимально упрощенный доступ конечных пользователей к управлению и результатам функционирования системы на основе современных графических средств и наглядных пользовательских интерфейсов.

### 4) Алгоритм подготовки ТЭО договорной цены АСОИ.

1. Составляется описание программного продукта (пример – в приложении 1).
2. Определяется тип системы и сложность системы (раздел 2.1.2.2.).

3. Фиксируется язык программирования.
4. Выбираются (задаются преподавателем-консультантом) два из трех методов определения технико-экономических параметров программной системы, которые необходимо применить при подготовке экономической части ДП:
  - прямой метод определения технико-экономических показателей проекта (метод экспертных оценок);
  - метод функциональных точек;
  - метод определения ТЭП проекта на основе размерности базы данных ПС.
5. Задается плановый срок на разработку системы, установленный заказчиком.
6. При работе с прямым методом определения ТЭП проекта:
  - 1) производится анализ объекта автоматизации (декомпозиция бизнес-процессов) и определяется состав программных комплексов и компонент ПС;
  - 2) определяется (задается) количество экспертов, определяющих размерность программной системы;
  - 3) эксперты заполняют бланки экспертного оценивания размерности программной системы;
  - 4) с помощью формул 2.1 и 2.2. вычисляется размерность программной системы;
  - 5) проводится оценка трудозатрат и средней численности разработчиков при реализации проекта (табл. 2.2, формула 2.3.).
7. При работе с методом определения ТЭП **на основе размерности базы данных программной системы:**
  - 1) производится анализ объекта автоматизации (ER-моделирование) и строится физическая (логическая, концептуальная) модель базы данных ПС;
  - 2) определяются параметры полученной БД, необходимые для расчета размерности ПС (количество объектов, взаимосвязей и атрибутов);
  - 3) определяется размерность программного обеспечения (в данном случае – базы данных) – формула 2.15;
  - 4) определяются трудозатраты и средняя численность разработчиков при реализации проекта, при этом трудозатраты определяются по формуле 2.16 на основе статистических нормативов трудоемкости разработки программной системы, приведенных в табл. 2.15 (раздел 2.3.3).
8. При определении ТЭП с помощью **метода функциональных точек:**
  - 1) выделяется множество бизнес-процессов;
  - 2) производится подсчет количества функциональных точек бизнес-процесса в разрезе каждой категории функций (простые/средние/сложные) для заданной последовательности этапов (ввод, вывод, опросы, структуры данных, интерфейсы) –таблицы 2.3-2.9, раздел 2.3.2 – формула 2.5;
  - 3) производится учет факторов и требований среды разработки программной системы (табл. 2.10, 2.11) – формула 2.6;
  - 4) по формуле 2.7.рассчитывается уточненное количество функциональных точек с учетом факторов внешней среды;
  - 5) по формуле 2.8.определяется размерность программного обеспечения для конкретного языка программирования с учетом нормативов, представленных в таблице 2.12;
  - 6) производится определение трудозатрат при заданной длительности и средней численности специалистов на основе базовой конструктивной модели трудозатрат – СОСОМО: трудозатраты определяются по формуле 2.9, таблица 2.13;
  - 7) по формуле 2.10.определяется средняя численность сотрудников, занятых в проекте.

## 1.2. Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Методы определения размеров АСОИ».

### 1.2.1. Вопросы лекции:

- 1) Метод экспертных оценок.
- 2) Декомпозиция АСОИ для оценки каждого из компонент системы.
- 3) Определение трудозатрат, длительности реализации проекта и средней численности разработчиков.
- 4) Алгоритм определения ТЭП АСОИ прямым методом.

### 1.2.2. Краткое содержание вопросов:

- 1) Метод экспертных оценок.

Прямой метод определения технико-экономических параметров программной системы основан на использовании **метода экспертных оценок**.

Будущую программную систему следует декомпозировать до уровня элементарных компонент, а для оценки размеров каждого из компонент использовать либо внешних экспертов, имеющих опыт разработки подобных систем и готовые прототипы, либо, в качестве экспертов могут выступать специалисты разработчика и заказчика.

- 2) Декомпозиция АСОИ для оценки каждого из компонент системы.

При декомпозиции целесообразно использовать следующие термины и определения, изложенные в [5] (рис. 2.1):

- **интегрированная программная система** – совокупность двух и более программных систем, в которых функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой;
- **программная система** – совокупность программных комплексов, реализующих множество бизнес-процессов организации;
- **программный комплекс** – совокупность программных компонент, реализующих конкретный бизнес-процесс;
- **сложная программная компонента** – совокупность программных кодов, реализующих сложную функцию бизнес-процесса;
- **программная компонента** – совокупность программных кодов, реализующих элементарную функцию бизнес-процесса.

Размеры программной системы определяются в виде количества строк исходного кода в терминах Lines of code-LOC.

При оценке количества строк исходного кода следует учитывать следующие положения:

- строка исходного кода содержит только один оператор;
- определение (описание) исходных данных учитывается один раз;
- не учитываются строки, содержащие комментарии и отладочные операторы;
- учитывается каждая инициализация, вызов, либо включение макроса в качестве исходного кода.

Каждый из экспертов должен дать оптимистическую (*o*), пессимистическую (*p*) и реалистическую (*b*) оценки.

Средняя оценка по бета-распределению определяется путем умножения реалистической оценки на 4, добавлением оптимистической и пессимистической оценок и делением полученного результата на 6.

- 3) Определение трудозатрат, длительности реализации проекта и средней численности разработчиков.

Оценка трудозатрат, длительности и средней численности разработчиков при реализации проекта основывается на согласовании между разработчиком и заказчиком производительности труда программиста - Р.

В [4] приводятся следующие среднестатистические оценки производительности труда программиста:

- при разработке программных систем первого класса сложности (КПС) преимущественно на языке ассемблер – 60-80 строк/чел.-месяц;

- при разработке программных систем второго класса сложности (ИСС) на языках высокого уровня – 250-260 строк/чел.-месяц.

В таблице 2.2.представлены статистические показатели производительности, рекомендуемые в базовой модели Constructive Cost Model.

COConstructive COst MOdel (COCOMO – модель издержек разработки) – это алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения, разработанная Барри Бозмом (Barry Boehm). Модель использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

COCOMO была впервые опубликована в 1981 году в книге Бозма «Экономика разработки программного обеспечения» в качестве модели для оценки трудоемкости, себестоимости и плана-графика для проектов по разработке ПО.

Она использовала исследование 63 проектов в аэрокосмической компании TRW, в которой Бозм был директором отдела исследований программного обеспечения и технологий.

В исследовании проекты классифицировались по размеру в зависимости от количества строк кода (от 2 до 100 тысяч), а также по языку программирования (от ассемблеров до высоко-уровневого языка PL/1).

В 1997 году была разработана модель COCOMO II, которая стала наследником первоначальной модели и более подходящей для оценивания современных проектов разработки ПО. Она предоставляет более полную поддержку современных процессов разработки ПО и построена на обновленной базе проектов.

В целом, COCOMO состоит из иерархии трех последовательно детализируемых и уточняемых форм.

Первый уровень – **Базовый**, хорош для быстрых ранних оценок стоимости разработки ПО, однако не принимает во внимание различия в аппаратных ограничениях, качестве и опыте персонала, а также использованию современных техник и средств разработки и других факторов, которые невозможно учесть на ранних стадиях разработки.

**Средний** уровень COCOMO учитывает эти факторы, тогда как **Детальный** уровень дополнительно учитывает влияние от дельных фаз проекта на его общую стоимость.

Средний уровень (COCOMO Model 2: Intermediate) – рассчитывает трудоемкость разработки как функцию от размера программы и множества «факторов стоимости», включающих субъективные оценки характеристик продукта, проекта, персонала и аппаратного обеспечения. Детальный уровень (COCOMO Model 3: Advanced/Detailed) – включает в себя все характеристики среднего уровня с оценкой влияния данных характеристик на каждый этап процесса разработки ПО.

Приведенные ниже нормативы отражают не только трудоемкость непосредственного написания текстов программ, но и процессы комплексирования и испытания всего программного комплекса. С учетом вышеизложенного, трудозатраты на разработку системы могут быть определены следующим образом:

$$T = R/P \text{ (2.3)}$$

4) Алгоритм определения ТЭП АСОИ прямым методом.

При работе *с прямым методом* определения ТЭП проекта:

- 1) производится анализ объекта автоматизации (декомпозиция бизнес-процессов) и определяется состав программных комплексов и компонент ПС;

- 2) определяется (задается) количество экспертов, определяющих размерность программной системы;
- 3) эксперты заполняют бланки экспертного оценивания размерности программной системы
- 4) с помощью формул 2.1. и 2.2. вычисляется размерность программной системы;
- 5) проводится оценка трудозатрат и средней численности разработчиков при реализации проекта

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **2.1. Практическое занятие №1 (2 часа).**

**Тема:** «Основные понятия экономики и менеджмента в АСОИ».

#### **2.1.1. Краткое описание проводимого занятия:**

Первым разделом экономической части ДП является *описание программного продукта*.

Программное обеспечение должно быть представлено как объект продажи и поставки и ориентировано на конкретного покупателя. При этом потенциальные покупатели могут сравнивать свои требования к программному продукту с возможностями, описанными в документе, проводить анализ конкурентных преимуществ с другими (аналогичными) программными системами.

Описание программного продукта должно соответствовать базовому Российскому стандарту в области информационных технологий ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 «Информационная технология. Пакеты программ. Требование к качеству и тестирование», в котором даны соответствующие рекомендации по структуре документа «Описание программного продукта» [1].

Вышеуказанный документ должен содержать следующие основные разделы.

#### **Обозначения и указания:**

- обозначение описания продукта (описанию продукта присваивается индивидуальное обозначение - как документу, оно может иметь наименование, отличное от «описания продукта», например «Описание функциональных возможностей», «Информация о продукте», «Формуляр продукта», «Карта описания продукта»);
- обозначение продукта - по крайней мере должно включать наименование продукта и обозначение его версии или даты выпуска;
- поставщик (наименование и адрес по крайней мере одного поставщика);
- рабочая задача (возможности программного продукта, доступные конечному пользователю, а также предусмотренный результат функционирования рабочей системы.);
- соответствие нормативным документам;
- необходимая программно-аппаратная платформа;
- интерфейсы с другими продуктами;
- объекты поставки (определяется каждый физический компонент поставляемого продукта, в частности техническая документация и все носители данных, в обязательном порядке необходимо установить вид поставляемых программ, например исходные программы, объектные (рабочие) модули или загрузочные модули);
- ввод в действие (инсталляция) – указывается, будет ли инсталляция продукта проводиться пользователем, или нет;
- поддержка (предлагается ли поддержка при эксплуатации продукта);
- сопровождение (предлагается ли сопровождение продукта).

#### **Карта описания программного продукта**

АИС «ТиС» - «Автоматизированная информационная система «Торговля и склад», версия 1.1.

Поставщик АИС «ТиС» – лаборатория объектно-ориентированного моделирования информационных систем кафедры автоматизации обработки информации ТУСУР. Адрес: 634045, г. Томск, ул. Вершинина, 74, корп. ФЭТ ТУСУРа, ауд. 405. тел. (3822) 41-44-70. АИС «ТиС» предназначена для информационной поддержки процессов управления складами и торговыми представительствами заказчика.

АИС «ТиС» соответствует ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 «Информационная технология. Пакеты программ. Требование к качеству и тестирование».

#### **Программно-технические средства:**



- программное обеспечение АИС «ТиС» разработано в архитектуре «клиент-сервер», средой разработки является язык программирования Delphi, СУБД – Firebird 1.5, под управлением операционной системы MS Windows 2000/XP;

- техническое обеспечение:

- Сервер: CPU Intel Pentium IV 2,6 GHz/1024 Mb, HDD 160Gb SATA, сеть 1000/100 Mb/s, ОС MS Windows 2000/XP, СУБД – Firebird 1.5;

- Клиент: CPU Intel Celeron 1,3 GHz/128 Mb, HDD 120 Gb, ОС MS Windows 2000/ XP, СУБД – Firebird 1.5.

**В комплект поставки входят:**

1) оптический носитель (компакт-диск), содержащий дистрибутив системы в загрузочных модулях и инсталляционные пакеты, в том числе:

- клиентская часть, представляющая собой программное обеспечение для работы с базой данных АИС;

- серверная часть, представляющая собой файл данных БД АИС «ТиС»;

- инсталляционные пакеты СУБД Firebird 1.5.1. под Linux и Windows, являющейся клоном Interbase и разрабатывающейся как продукт Open Source. Данная СУБД может использоваться бесплатно.

Информацию о СУБД Firebird 1.5.1. можно получить на сайте производителя <http://www.ibphoenix.com>. АИС «ТиС» на стадии комплексных испытаний и опытной эксплуатации протестирована в работе с данной СУБД и является полностью совместимой с ней.

2) техническая документация в составе:

- АИС «ТиС». Техническое задание.

- АИС «ТиС». Общее описание системы.

- АИС «ТиС». Руководство пользователя.

- АИС «ТиС». Руководство программиста.

Документация выполнена в соответствии с Государственный стандартом РФ ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910—2002. Информационная технология. Процесс создания документации пользователя программного средства.

АИС «ТиС» снабжена программой инсталляции, обеспечивающей установку и настройку программного обеспечения в локальной сети (сервер) и на отдельные компьютеры (рабочие станции).

## **2.2. Практическое занятие №2,3 (4 часа).**

**Тема:** «Методы определения размеров АСОИ».

### **2.2.2. Краткое описание проводимого занятия:**

**Метод функциональных точек** (Function point – FP) основывается на том, что размеры программной системы оцениваются в терминах количества и сложности бизнес-процессов (функций), реализуемых в данном программном коде [2].

**Функциональная точка** – это комбинация свойств программного обеспечения:

- интенсивности использования ввода и вывода внешних данных;

- взаимодействия системы с пользователем;

- внешних интерфейсов;

- файлов, используемых системой.

Будущая система с использованием методологии структурного анализа и проектирования описывается в виде многоуровневой графической модели, представленной в виде совокупности взаимосвязанных функциональных диаграмм (пользовательских бизнес-процессов).

Каждый из бизнес-процессов включает в себя входные и выходные данные, преобразования и внешние интерфейсы.

Процедура оценивания размеров программной системы соотносится с одним из пользовательских бизнес-процессов и состоит из следующей последовательности этапов (ввод, вывод, опросы, структуры данных, интерфейсы):

- выделение множества бизнес-процессов;
- подсчет количества функциональных точек бизнес-процесса в разрезе каждой категории;
- определение весовых коэффициентов сложности каждой функции;
- учет факторов и требований среды разработки программной системы;
- вычисление интегральных показателей сложности;
- вычисление итогового количества функциональных точек;
- определение размеров программного комплекса в показателях LOC;
- определение размеров программной системы в целом.

При определении количества функций каждого бизнес-процесса следует руководствоваться следующими требованиями:

- учитываются только сложные функции, перечисленные в техническом задании;
- при декомпозиции сложной функции учитываются все логические преобразования с данными.

Расчет количества функциональных точек.

**Определение количества выводов.** Под выводами будем понимать следующие единицы информации, получаемые на выходе рассматриваемого бизнес-процесса:

- файлы, продуцируемые в данном бизнес-процессе для передачи другим бизнес-процессам, либо за пределы программной системы;
- единицы деловой информации, предназначенные для конечных пользователей, оформленные в виде экранных форм, либо бумажных документов.

Каждый из выводов, в зависимости от количества файлов, используемых при формировании выходов, рекомендуется отнести к одной из категорий сложности: простой, средний, сложный.

**Определение количества вводов.** Под вводами будем понимать следующие единицы информации, поступающие на вход рассматриваемого бизнес-процесса:

- входные файлы, полученные из других бизнес-процессов, либо других программных систем;
- уникальная единица деловой информации, вводимая конечным пользователем.

По аналогии с выводом все вводы также рекомендуется разделять на простые, средние и сложные

**Определение количества опросов ввода, вывода.** Под опросами будем понимать следующие действия, выполняемые программной системой в рассматриваемом бизнес-процессе:

- обращение к внешним процедурам, оформленным в виде специфических команд или запросов, генерируемых извне и выполняемых программной системой;
- выполнение процедур, обеспечивающих непосредственный доступ к базе данных и выполняющих выборку с помощью простых ключей в режиме реального времени, но не выполняющих функции обновления.

Рекомендуется учитывать каждую уникальную единицу опроса, если:

- формат опроса отличается от формата ввода, вывода;
- формат опроса совпадает с форматом ввода, вывода, но требует дополнительной логики обработки.

При определении количества опросов не следует учитывать запросы к базам данных, использующие несколько ключей и выполняющие определенные операции, либо вычисления с последующим оформлением выводов.

Все опросы также рекомендуется разделять на простые, средние и сложные.

**Определение количества файлов.** Под файлами будем понимать следующие единицы информации, использующиеся программной системой в рассматриваемом бизнес-процессе:

- внутренние логические файлы программной системы;
- структуры данных, представляющие собой первичную логическую группу пользовательских данных, которые постоянно находятся внутри границ программной системы;
- внешние файлы, доступные пользователям с помощью ввода, вывода, опросов, либо интерфейсов.

Функциональные возможности системы.

АИС «ТиС» реализована как распределенная система управления процессами закупки и реализации продукции в составе комплекса взаимосвязанных АРМ («Администратор», «Прием продукции», «Прием заказов», «Прием платежей», «Исполнение заказов»), объединенных единым форматом представления данных, идеологией обработки информации и ориентированных на использование баз данных общего пользования, единую техническую базу и операционную среду. Каждый АРМ рассчитан на эксплуатацию конкретным подразделением организации.

Для оптимизации процессов сбора и обработки информации, минимизации затрат на ввод и хранение данных, повышения актуальности, достоверности и сопоставимости данных различных информационных систем в АИС «ТиС» реализованы следующие технологические требования:

- централизованная база данных, с возможностью подключения к ней с удаленных терминалов посредством сети Интернет;
- однократный ввод данных в систему с возможностью дальнейшего их использования в функционально связанных подсистемах;
- включение в состав хранимой БД информации только тех данных, для которых существуют надежные тракты актуализации;
- своевременная актуализация данных в базе в зависимости от вида хранимой информации.

### **1.3. Практическое занятие №4 (2 часа)**

**Тема:** «Определение договорной цены на разработку АСОИ.»

#### **1.3.1. Вопросы занятия:**

- 1) Расчет трудозатрат и длительности по основным этапам жизненного цикла создания АСОИ.
- 2) Определение численности каждого типа специалистов на каждом этапе жизненного цикла создания АСОИ.
- 3) Расчет общего фонда заработной платы на реализацию проекта АСОИ.

#### **1.3.2. Краткое описание проводимого занятия:**

- 1) Расчет трудозатрат и длительности по основным этапам жизненного цикла создания АСОИ.

В основу определения фонда оплаты труда положены:

- длительность реализации каждого этапа жизненного цикла проекта;
- количество и качественный состав специалистов, привлекаемых на каждом этапе проекта;
- базовая месячная ставка специалиста-программиста.

Используя эти распределения, по выражению 2.17 можно рассчитать среднюю численность сотрудников, занятых на каждом из этапов создания программной системы.

$$Z T Д i i i = \alpha / \beta, i=1,4 \quad (2.17)$$

- 2) Определение численности каждого типа специалистов на каждом этапе жизненного цикла создания АСОИ.

Численность каждого типа специалистов на каждом из этапов жизненного цикла создания программной системы определяется по выражению:

$$Z = P \cdot Z, i=1,4 j=1,3, \quad (2.18) \text{ где } P - \text{относительная доля (\%)} \text{ специалистов } j\text{-го типа, привлекаемых для реализации проекта на } i\text{-ом этапе.}$$

3) Расчет общего фонда заработной платы на реализацию проекта АСОИ.

Фонд заработной платы для реализации  $i$ -го этапа проекта определяется по формуле:  $S_i = \sum_{j=1}^4 Z_{ij} * D_j * S_j, i = 1, 4$  (2.19) где  $D_i$  – длительность  $i$ -го этапа проекта;  $S_j$  – месячный фонд заработной платы специалиста  $j$ -го типа.

В основу определения  $S_j$  может быть положена месячная базовая ставка программиста, размер которой может быть принят как одна из альтернатив: базовая ставка программиста заказчика; базовая ставка программиста разработчика; средне - рыночная базовая ставка программиста в данном регионе.

В качестве ориентира для согласования базовой ставки может быть принята стоимость разработки одной строки исходного кода программы 20 -50 \$ US [4] и принятой производительности труда (раздел 2.3.1.).

При этом месячная ставка специалиста-программиста соотносится к месячной ставке системного аналитика как 1:1,3, а к ставке технического специалиста – как 1:0,7.

Общий фонд заработной платы на реализацию проекта определяется по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^4 S_i \quad (2.20)$$

#### 1.4. Практическое занятие № 5 (2 часа)

Тема: «Анализ рыночной стоимости АСОИ».

##### 1.4.1. Вопросы занятия:

- 1) Концепция безубыточности.
- 2) Виды и составляющие издержек.
- 3) Определение точки безубыточности.

##### 1.4.2. Краткое описание проводимого занятия:

1) Концепция безубыточности.

История успеха любой компании измеряется величиной полученной прибыли и изменением ее динамики. Для успешного ведения бизнеса необходимо не только просчитывать, сколько компания заработает при достижении запланированного объема продаж, но и четко представлять, какой минимальный объем продаж необходим для обеспечения безубыточной работы.

Задача стоит в определении того объема продаж, ниже которого предприятие будет терять деньги, выше которого – зарабатывать. Этот минимально допустимый объем продаж, который покрывает все затраты на изготовление продукции, не принося при этом ни прибыли, ни убытков, получил название **точка безубыточности** (она же – точка равновесия, она же – breakevent point).

С точки зрения экономической теории безубыточность есть нормальное состояние фирмы на современном конкурентном рынке, находящемся в состоянии долгосрочного равновесия. При этом мы принимаем в рассмотрение экономическую прибыль, то есть то определение прибыли, при котором в расходы фирмы включается среднерыночная ставка дохода на инвестированный капитал, а также нормальный доход предприятия.

При таких допущениях определение безубыточности звучит следующим образом: «Точка безубыточности - это такой объем продаж продукции фирмы, при котором выручка от продаж полностью покрывает все расходы на производство продукции, в том числе среднерыночный процент на собственный капитал фирмы и нормальный предпринимательский доход».

В этом случае, если фирма имеет бухгалтерскую прибыль, то есть сальдо доходов от продаж и денежных затрат на производство проданной продукции положительно и при этом прибыль фирмы меньше, чем среднерыночный процент на собственный капитал фирмы, то она может не достичь точки безубыточности в смысле экономической

прибыли. Следовательно, существуют более выгодные способы использования капитала, которые позволяют получить более высокую прибыль.

Таким образом, понятие точки безубыточности является одновременно и неким критерием эффективности деятельности фирмы. Фирма, не достигающая точки безубыточности действует неэффективно с точки зрения сложившейся рыночной конъюнктуры. Однако этот факт сам по себе не служит однозначной причиной для прекращения существования фирмы. Для того, чтобы ответить на этот вопрос необходимо детально исследовать структуру издержек фирмы.

Из курса микроэкономической теории известно, что начиная с некоторого объема выпуска кривая переменных издержек будет являться возрастающей, а кривая предельного дохода -убывающей. Для целей максимизации прибыли основным является соотношение между предельным доходом и предельными издержками при увеличении выпуска на одну единицу. Очевидно, что в случае, когда предельные издержки меньше предельного дохода, увеличение выпуска повлечет за собой увеличение дохода фирмы. В случае же когда предельные издержки больше предельного дохода, к увеличению предельного дохода фирмы приведет уменьшение выпуска продукции.

Таким образом, можно сформулировать **критерии точки безубыточности**, при которой достигается максимальная прибыль: максимальная прибыль фирмы достигается при таком объеме производства, при котором предельный доход равен предельным издержкам.

## 2) Виды и составляющие издержек.

В рамках определения уровня безубыточности все затраты разделяют на две группы: **условно-переменные** и **условно-постоянные**. **FC (Fixed Cost)** – *постоянные (фиксированные) издержки*– денежные издержки, целом не изменяющиеся в зависимости от изменения объёма выпускаемой продукции.

К основным составляющим фиксированных издержек можно отнести следующие виды затрат:

- зарплата руководящего состава и административного персонала (служащих);
- аренда и лизинг;
- амортизация зданий и оборудования;
- налоги (подходные, на платежную ведомость, и т.д.);
- платежи за внешние услуги;
- плата за телефон и коммунальные услуги;
- плата за страхование;
- уплата процентов по кредитам;
- общие административные расходы.

Вместе с тем, при достижении определенного объема производства постоянные издержки могут быть увеличены на определенную величину.

**VC (Variable Cost)** – *переменные издержки* – издержки, меняющиеся пропорционально объёму производства. Переменными издержками являются:

- затраты на сырьё и труд основных производственных рабочих (заработная плата);
- комиссионные отчисления торговым агентам;
- затраты на приобретение тары, упаковочного материала;
- транспортные расходы.

Деление затрат на постоянные и переменные даёт возможность финансовому менеджеру:

- определить сроки окупаемости затрат;
- определить запас финансовой прочности предприятия;
- рассчитать оптимальную величину прибыли предприятия.

Кроме того, иногда выделяют и смешанные издержки (постоянно-переменные затраты), которые включают в себя элементы как постоянных, так и переменных расходов: оплата топлива, почтовые расходы, телефон, отопление, затраты на текущий ремонт оборудования, электроэнергию и т. д.

Постоянно-переменные затраты увеличиваются при увеличении объема производства, но не пропорционально его росту, а в другой пропорции. При конкретных расчетах необходимо выделять в составе смешанных издержек постоянную и переменную части, причисляя их к соответствующему виду затрат. Текущие затраты, обеспечивающие жизнедеятельность предприятия – это постоянная составляющая постоянно-переменных затрат, а затраты, связанные с развитием производства, – это переменная составляющая.

**ТС (Total Cost)** – полные издержки – сумма постоянных и переменных издержек. **Маржа на продажах С (Contribution margin)** – выручка за вычетом переменных издержек, в других терминах – средства, получаемые в распоряжение на операциях производства (закупки) и продажи партии товара. Причем эти средства не обязательно вкладывать на покрытие постоянных издержек. Предприятие будет рентабельным при условии, если маржинальный доход будет выше постоянных затрат.

**Маржинальные издержки MC (Marginal Cost)** – издержки производства на выпуск дополнительной продукции, при условии, что постоянные (фиксированные) издержки фирмой уже погашены.

**Невозвратные издержки SC (Sunk Cost)** – одноразовые невозвратные издержки.

**Упущенная выгода OC (Opportunity Cost)** – доход, который можно было бы получить, но он не получен из-за отказа от использования предоставленной возможности.

В качестве примера в приложении 2 рассмотрен вид деятельности фирмы, специализирующейся на рынке прикладного программного обеспечения: от заказа на разработку программного продукта, – до его тиражирования.

3) Определение точки безубыточности.

Основным методом определения точки безубыточности является **CVP-анализ (Cast Value Profit - затраты, объем, прибыль)** [8], основанный на анализе соотношении затрат и объемов выпуска и прибыли.

Чистая прибыль фирмы определяется как разница между выручкой и переменными и постоянными издержками.

$P = s \cdot x - (a + b \cdot x) = (s - b) \cdot x - a$ , (3.1), где  $P$  – прибыль фирмы;  $x$  – объем выпуска продукции;  $s$  – договорная цена продажи единицы продукции;  $a$  – величина фиксированных расходов;  $b$  – величина переменных издержек на единицу продукции.

В этом случае объем выпуска при котором достигается точка безубыточности (прибыль фирмы равняется нулю).

В некоторых случаях в качестве исходных данных при определении необходимого объема продаж используется величина предельного (маржинального) дохода от реализации единицы продукции как разницы между ценой и переменными издержками:  $m0 = s0 - b$ .

Следует отметить, что корректное использование методов CVP-анализа верно лишь **в ограниченном диапазоне объемов выпуска**. Ограниченность проистекает, прежде всего, из-за того, что при достаточно большом объеме выпуска продукции перестают быть верными многие предпосылки, лежащие в основе CVP-анализа, например, неизменный характер и величина постоянных расходов, и т.д. В этой связи в литературе выделяют следующие условия применимости CVP-анализа при определении точки безубыточности:

- изменение общих затрат и выручки жестко определено и линейно в пределах области релевантности;
- цены на продукцию, материалы и услуги, используемые в производстве, неизменны;
- производительность труда специалистов постоянна;
- ассортимент продукции и объемы выпуска каждого вида неизменны – отсутствуют структурные сдвиги в производстве;
- на конец анализируемого периода объем производства равен объему продаж, либо изменения начального и конечного уровня запасов незначительны.

В приведенном примере в число фиксированных расходов входит выплата ежемесячных отчислений и процентов по банковскому кредиту, который предположительно берется фирмой для реализации проекта на разработку программного продукта.

