



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа №6

*По предмету: «Экономика Программной
Инженерии»*

Преподаватели: Барышникова М.Ю.,
Силантьева А.В.

Студент: Гасанзаде М.А.,
Группа: ИУ7-86Б

Москва, 2021 г.

Описание СОСОМО

СОСОМО позволяет рассчитать трудоемкость разработки как функцию от размера программы и множества «факторов стоимости», включающих субъективные оценки характеристик продукта, проекта, персонала и аппаратного обеспечения. Это расширение включает в себя множество из четырёх факторов, каждый из которых имеет несколько дочерних характеристик.

- Характеристики продукта
 - Требуемая надежность ПО
 - Размер БД приложения
 - Сложность продукта
- Характеристики аппаратного обеспечения
 - Ограничения быстродействия при выполнении программы
 - Ограничения памяти
 - Неустойчивость окружения виртуальной машины
 - Требуемое время восстановления
- Характеристики персонала
 - Аналитические способности
 - Способности к разработке ПО
 - Опыт разработки
 - Опыт использования виртуальных машин
 - Опыт разработки на языках программирования
- Характеристики проекта
 - Использование инструментария разработки ПО
 - Применение методов разработки ПО
 - Требования соблюдения графика разработки

Каждому из этих 15 факторов ставится в соответствие рейтинг по шести бальной шкале, начиная от «очень низкий» и до «очень высокого» (по

значению или важности фактора). Далее значения рейтинга заменяются множителями трудоемкости из таблицы приведенной ниже на рисунке:

Значение драйверов затрат в модели COSOMO

Идентификатор	Уточняющий фактор работ	Диапазон изменения параметра	Очень низкий	Низкий	Номинальный	Высокий	Очень высокий
Атрибуты программного продукта							
RELY	Требуемая надежность	0,75-1,40	0,75	0,86	1,0	1,15	1,4
DATA	Размер базы данных	0,94-1,16		0,94	1,0	1,08	1,16
CPLX	Сложность продукта	0,70-1,65	0,7	0,85	1,0	1,15	1,3
Атрибуты компьютера							
TIME	Ограничение времени выполнения	1,00-1,66			1,0	1,11	1,50
STOR	Ограничение объема основной памяти	1,00-1,56			1,0	1,06	1,21
VIRT	Изменчивость виртуальной машины	0,87-1,30		0,87	1,0	1,15	1,30
TURN	Время реакции компьютера	0,87-1,15		0,87	1,0	1,07	1,15
Атрибуты персонала							
ACAP	Способности аналитика	1,46-0,71	1,46	1,19	1,0	0,86	0,71
AEXP	Знание приложений	1,29-0,82	1,29	1,15	1,0	0,91	0,82
PCAP	Способности программиста	1,42-0,70	1,42	1,17	1,00	0,86	0,7
VEXP	Знание виртуальной машины	1,21-0,90	1,21	1,1	1,0	0,9	
LEXP	Знание языка программирования	1,14-0,95	1,14	1,07	1,0	0,95	
Атрибуты проекта							
MODP	Использование современных методов	1,24-0,82	1,24	1,1	1,0	0,91	0,82
TOOL	Использование программных инструментов	1,24-0,83	1,24	1,1	1,0	0,91	0,82
SCED	Требуемые сроки разработки	1,23-1,10	1,23	1,08	1,0	1,04	1,1

Рисунок 1: Список факторов

Трудозатраты и время получают по следующим формулам:

$$\begin{aligned} \text{Трудозатраты} &= C_1 \cdot \text{EAF} \cdot (\text{Размер})^{P_1}, \text{ где:} \\ \text{Время} &= C_2 \cdot (\text{Трудозатраты})^{P_2} \end{aligned}$$

- Трудозатраты (работа) – количество человеко-месяцев;
- C_1 – масштабирующий коэффициент
- EAF – уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса
- Размер – размер конечного продукта (кода, созданного человеком), измеряемый в исходных инструкциях (DSI, delivered source instructions), которые необходимы для реализации требуемой функциональной возможности
- P_1 – показатель степени, характеризующий экономию при больших масштабах, присущую тому процессу, который используется для созда-

ния конечного продукта; в частности, способность процесса избегать непроизводительных видов деятельности (доработок, бюрократических проволочек, накладных расходов на взаимодействие)

- Время – общее количество месяцев
- C_2 – масштабирующий коэффициент для сроков исполнения
- P_2 – показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО

Пункт 1.

Исследовать влияние квалификационных характеристик членов команды (ACAP, AEXP, PCAP, LEXP) программного проекта на трудоемкость (PM) и время разработки проекта (TM) для базового уровня модели COSOMO и разных типов проектов (обычного, встроенного, промежуточного).

На следующих рисунках (графиках) будут приведены зависимости трудоемкости и времени разработки проекта от квалификационных характеристик членов команды.

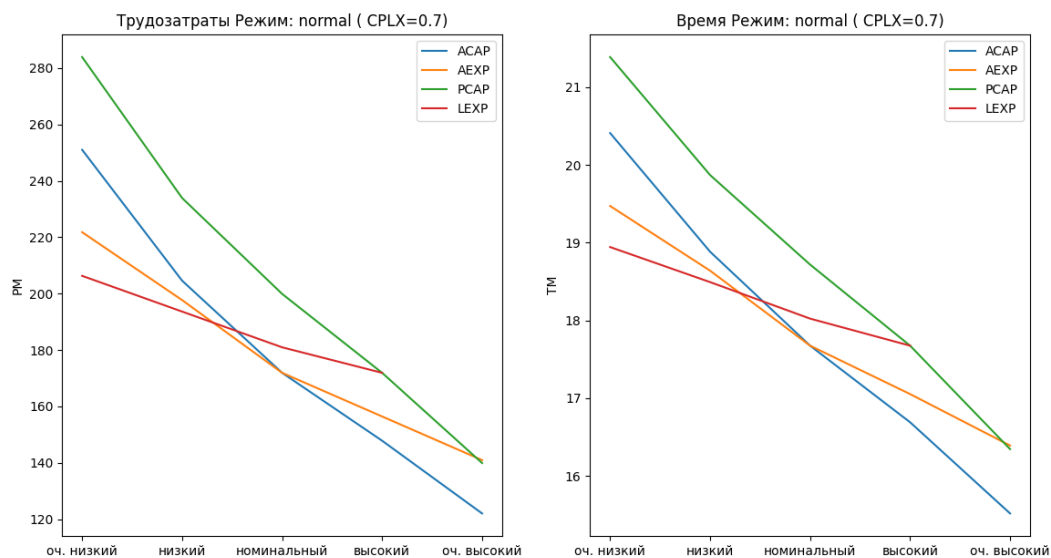


Рисунок 2: Трудозатраты и время при обычном типе проекта и очень низком уровне сложности проекта

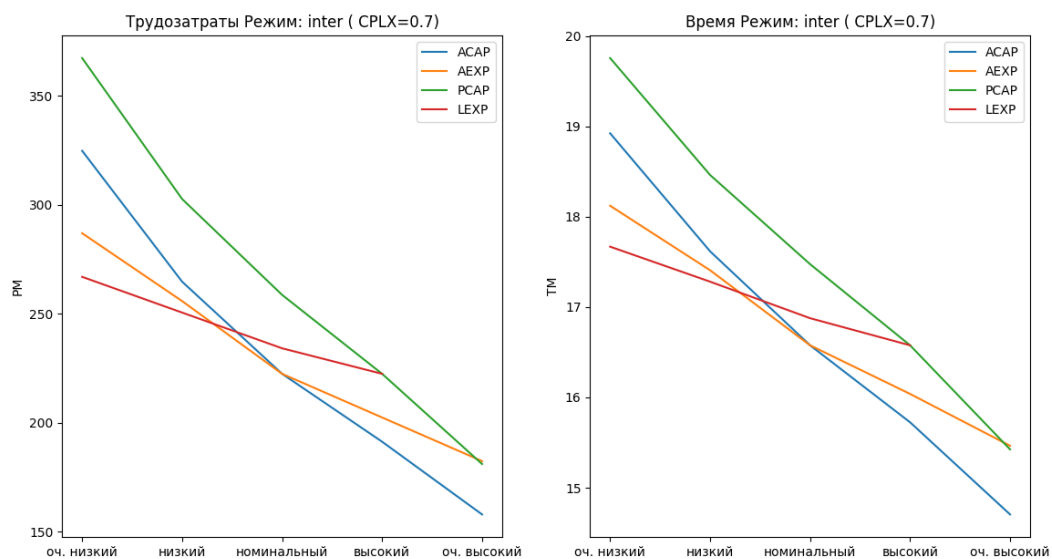


Рисунок 3: Трудовозатраты и время при промежуточном типе проекта и очень низком уровне сложности проекта

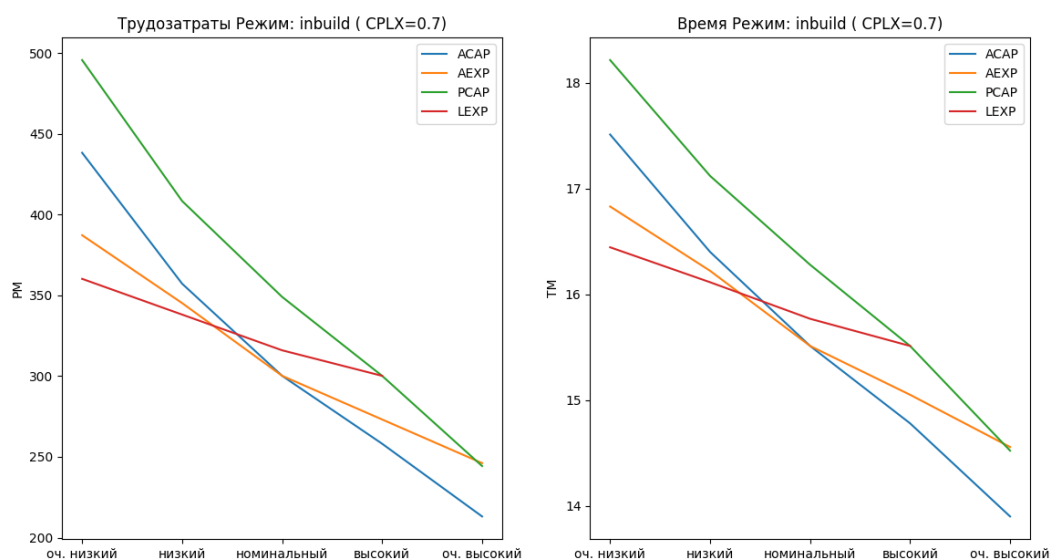


Рисунок 4: Трудовозатраты и время при встроенном типе проекта и очень низком уровне сложности проекта

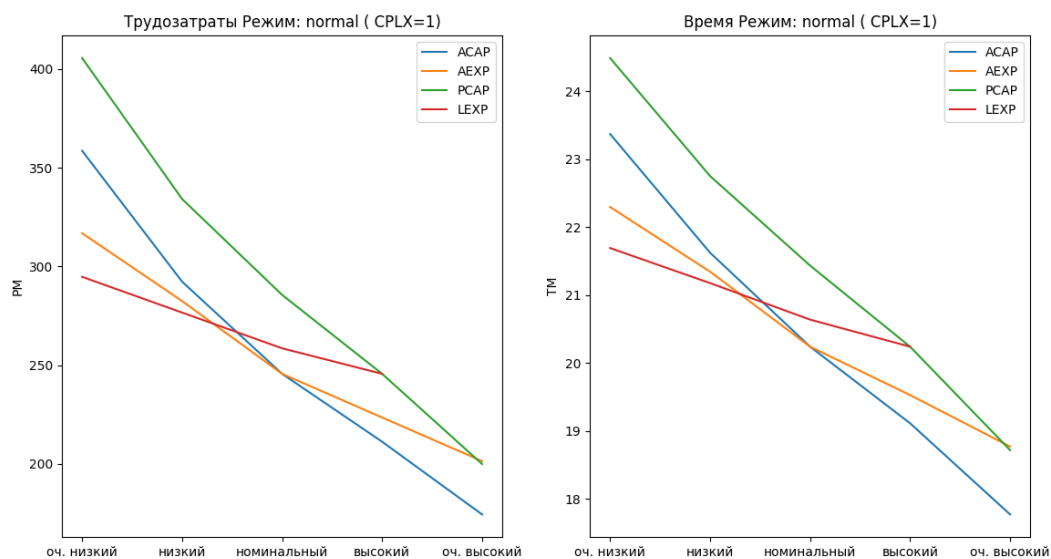


Рисунок 5: Трудозатраты и время при обычном типе проекта и среднем уровне сложности проекта

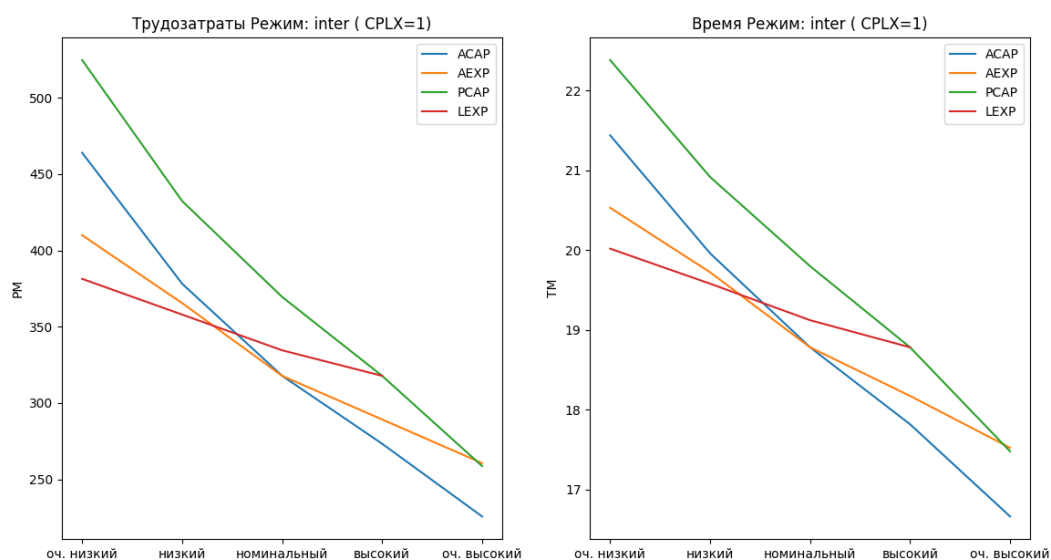


Рисунок 6: Трудозатраты и время при промежуточном типе проекта и среднем уровне сложности проекта

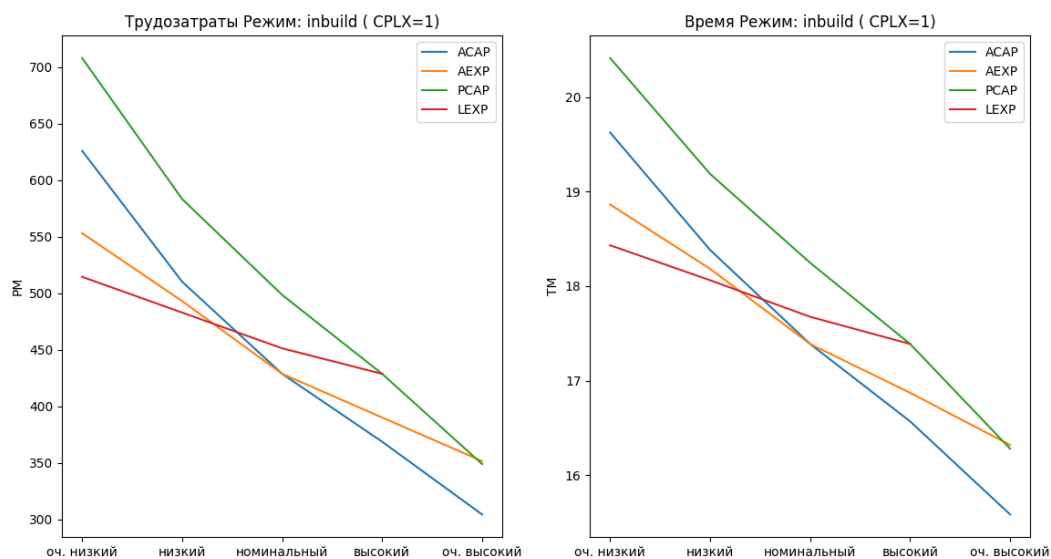


Рисунок 7: Трудозатраты и время при встроенном типе проекта и среднем уровне сложности проекта

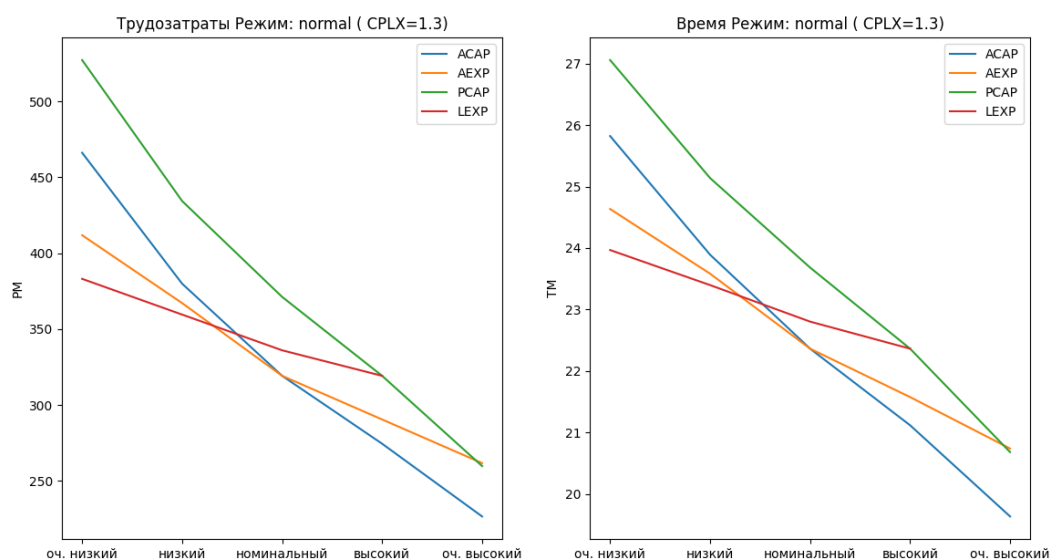


Рисунок 8: Трудозатраты и время при обычном типе проекта и очень высоком уровне сложности проекта

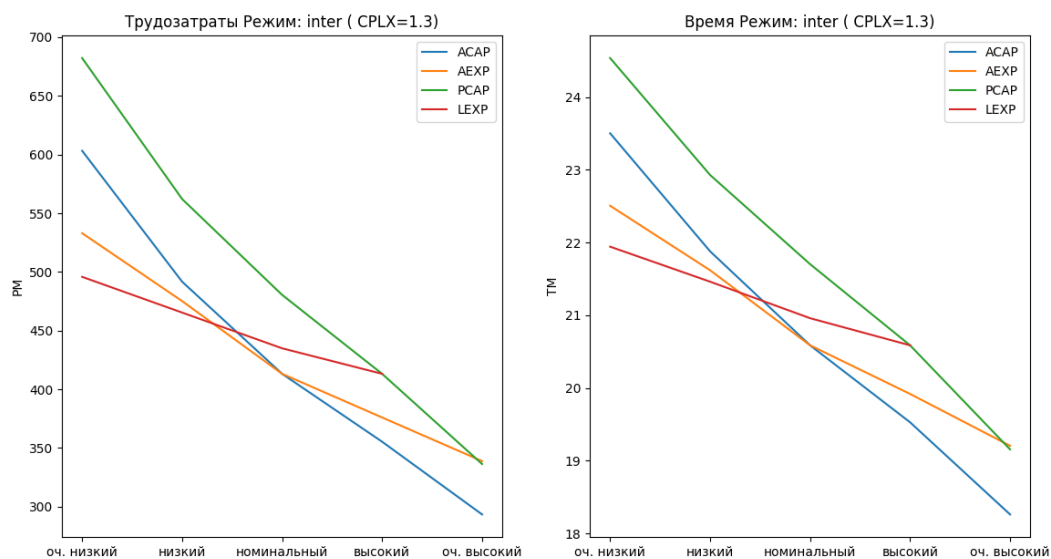


Рисунок 9: Трудозатраты и время при промежуточном типе проекта и очень высоком уровне сложности проекта

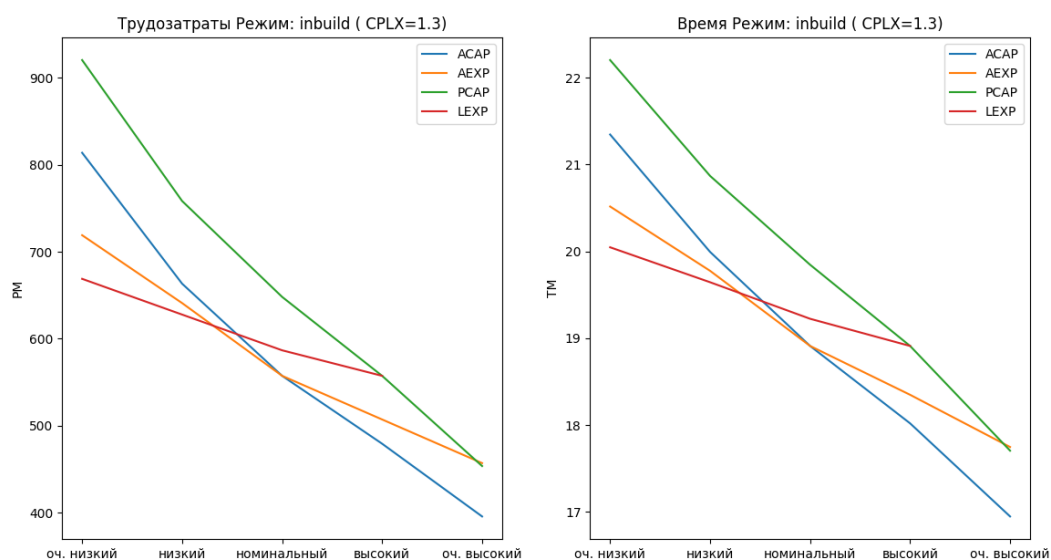


Рисунок 10: Трудозатраты и время при встроенном типе проекта и очень высоком уровне сложности проекта

Пункт 2.

По предварительным оценкам размер проекта составит порядка 25 000 строк исходного кода (KLOC). Для реализации проекта планируется привлечь высококвалифицированную команду программистов с высоким знанием языков программирования. В проекте будут использованы самые современные методы программирования. Так же планируется высокий уровень автоматизации процесса разработки за счет использования эффективных программных инструментов. Произвести оценку по методике COSOMO для обычного режима.

Из условия и таблицы представленной на рис. 1, выписываем данные и получаем следующее:

- Размер кода = 25000 LOC
- **LEXP** = 0.95 – высокий уровень знания языков
- **PCAP** = 0.86 – высококвалифицированные программисты
- **MODP** = 0.82 – современные методы программирования
- **TOOL** = 0.91 – использование эффективных программных инст.
- Для остальных показателей уровень оставили номинальный.
- Средняя зарплата выбрана как 60 000 рублей.

The screenshot displays the COSOMO software interface, which is used for project cost estimation. It is divided into several sections:

- Параметры модели (Model Parameters):** A list of attributes for the product, personnel, and project, each with a dropdown menu. The 'Атрибуты персонала' (Personnel Attributes) section is expanded, showing values for ACAP (1), AEXP (1), PCAP (0.86), VEXP (1), LEXP (0.95), MODP (0.82), TOOL (0.91), and SCED (1). The 'Режим модели' (Model Mode) is set to 'Обычный' (Normal).
- ТРУДОЗАТРАТЫ (Labor Costs):** A section for calculating labor costs based on the number of lines of code (LOC) and the average salary. The LOC is set to 25000 and the average salary to 60000. The 'Рассчитать' (Calculate) button is visible.
- ВРЕМЯ (Time):** A section for calculating the time required for the project. It includes a table for the distribution of work by stage of the project life cycle.
- Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла при традиционном подходе (Distribution of work and time by stages of the project life cycle in the traditional approach):** A table showing the distribution of work and time across different stages of the project life cycle.
- Стандартное распределение работ по видам деятельности WBS в модели COSOMO (Standard distribution of work by types of activities WBS in the COSOMO model):** A table showing the standard distribution of work by types of activities.

Работа (Ч/М)	Время (М)	Работники
Планирование и определение требований	4.58	2
Проектирование продукта	10.3	3
Детальное проектирование	14.3	7
Кодирование и тест. отдельных модулей	14.9	8
Интеграция и тестирование	17.8	6

Время	
Анализ требований	2.47
Проектирование продукта	7.42
Программирование	27.2
Планирование тестирования	3.71
Верификация и аттестация	8.66
Канцелярия проекта	4.33
Управление конфигурацией и обеспечение качества	4.33
Создание руководства	3.71

Рисунок 11: Вывод программы

На основании результата можно сделать выводы

Трудозатраты составили чуть более 66 человеко-месяцев, время выполнения проекта – 15,8 месяцев. Бюджет составил 4 385 773 рублей.

На рис. 12 представлено нужное предполагаемое количество сотрудников на протяжении всего цикла разработки продукта.

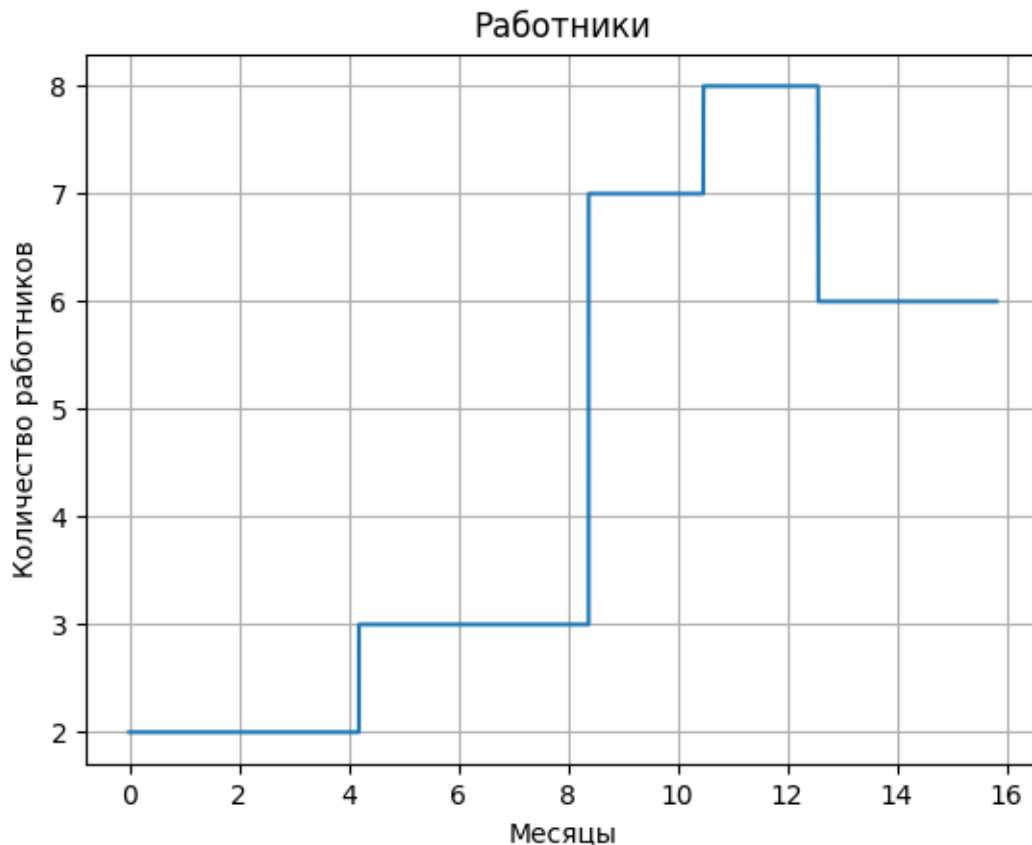


Рисунок 12: Кол-во работников, понедельно

Из представленных выше рисунков (графиков) можно сделать следующие выводы:

- ▶ С увеличением уровня квалификационных характеристик персонала уменьшается длительность проектов и количество трудозатрат.
- ▶ С увеличением сложности проекта, увеличивается длительность и количество трудозатрат проекта.

- ▶ Способности аналитика сильнее влияют на сроки проекта: если способности аналитика очень низкие, длительность проекта больше, чем если способности программиста очень низкие.
- ▶ Знание языка программирования оказывает самое низкое влияние на сроки проекта.

Выводы

Пользуясь методом COSOMO мы можем дать первичную оценку проекту, используя только знания о количестве строк кода (LOC). Также существует COSOMO 2, которая учитывает уже и другие параметры, к примеру: **SITE** – распределенная разработка, фактор взаимодействия между командами разработчиков; преемственность персонала и т. д. Уже на основе более подробной информации способна дать точность, которая будет выше COSOMO 1.