



**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
Вариант 1**

Тема «Предварительная оценка параметров программного проекта»

Студент Сушина А.Д.

Группа ИУ7-816

Оценка (баллы) _____

Преподаватель Барышникова М. Ю.

Москва.
2021 г

Цель работы

Целью лабораторной работы является ознакомление с существующими методиками предварительной оценки параметров программного проекта и практическая оценка затрат на примере методики COCOMO (COConstructive COst MOdel — конструктивная модель стоимости).

Ход работы

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

COCOMO рассчитывает 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 нижеприведенной таблицы. Коэффициенты представлены в таблице ниже.

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

Рис 1. Таблица факторов

Трудозатраты и время можно получить по следующим формулам:

Трудозатраты= $C1 * EAF * (Размер)^{p1}$

Время = $C2 * (Трудозатраты)^{p2}$.

Пункт 1.

Исследовать влияние квалификационных характеристик членов команды (АСАР, АЕХР, РСАР, LEXP) программного проекта на трудоемкость (РМ) и время разработки проекта (ТМ) для базового уровня модели СОСОМО и разных типов проектов (обычного, встроенного, промежуточного).

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

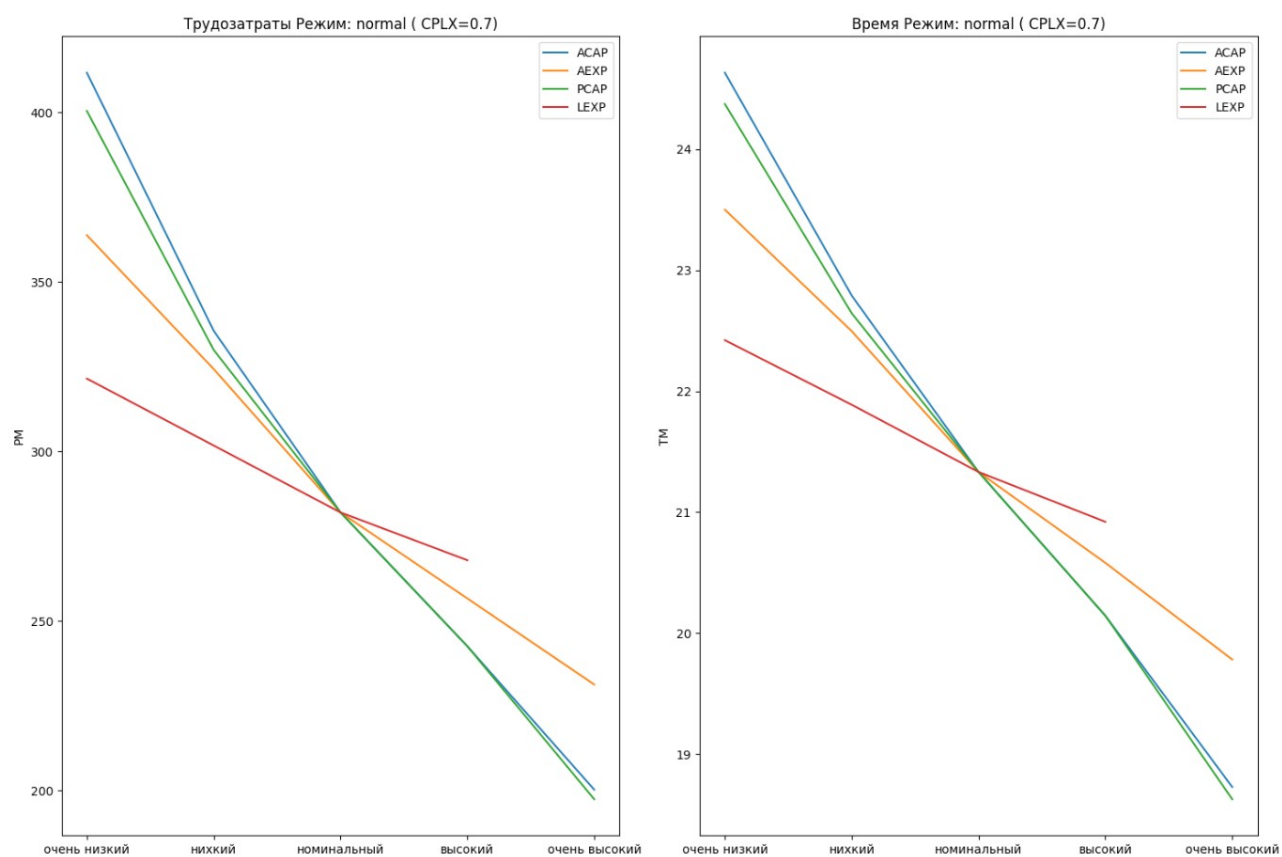


Рис 2. Трудозатраты и время при обычном типе проекта и очень низком уровне сложности проекта

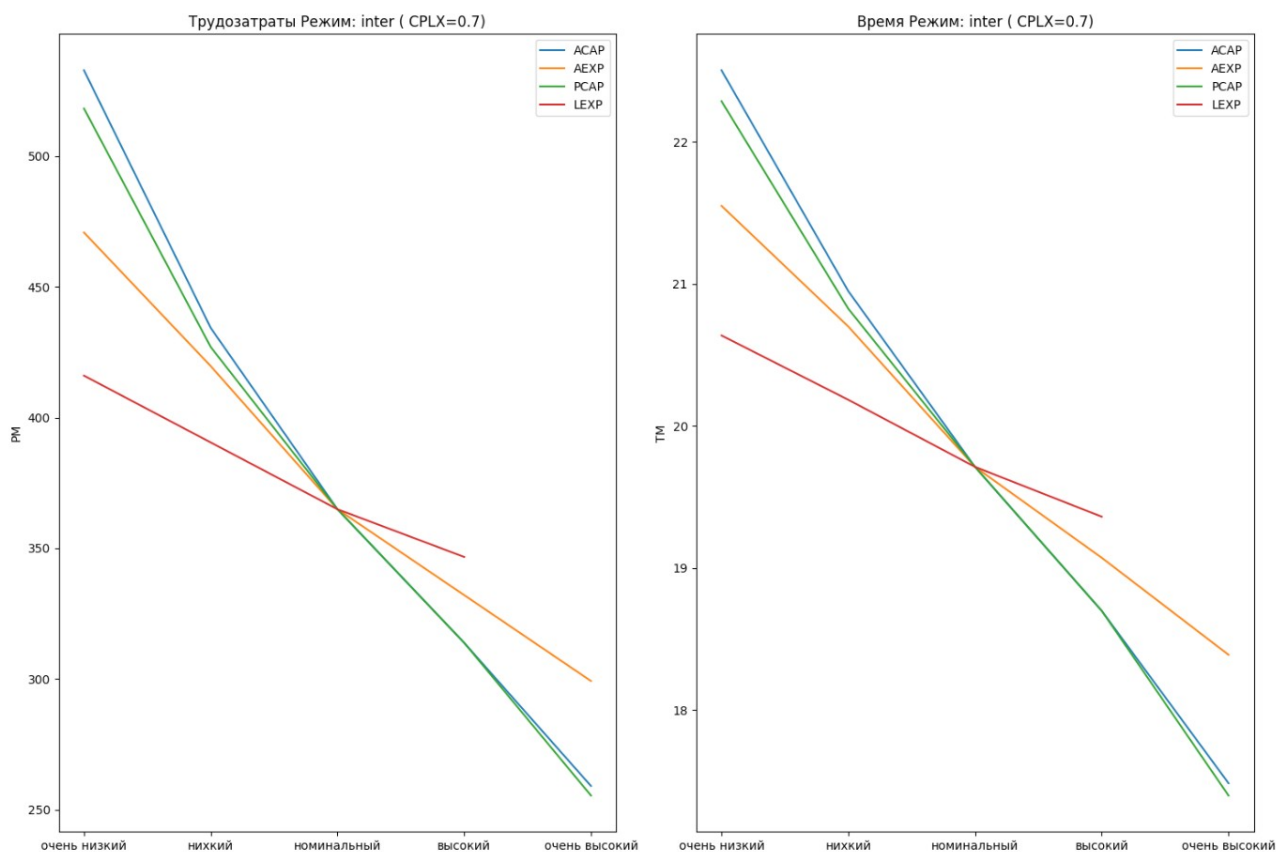


Рис 3. Трудозатраты и время при промежуточном типе проекта и очень низком уровне сложности проекта

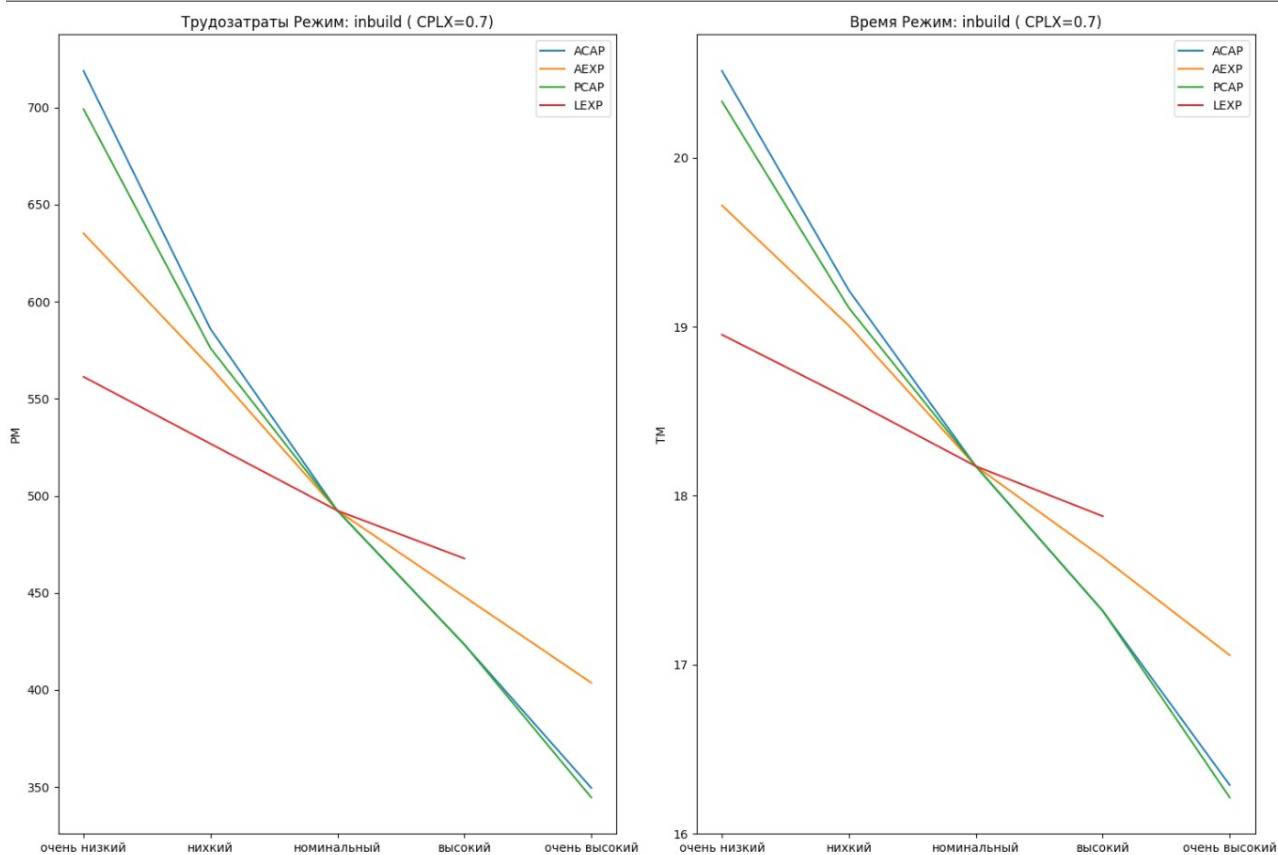


Рис 4. Трудозатраты и время при встроенном типе проекта и очень низком уровне сложности проекта

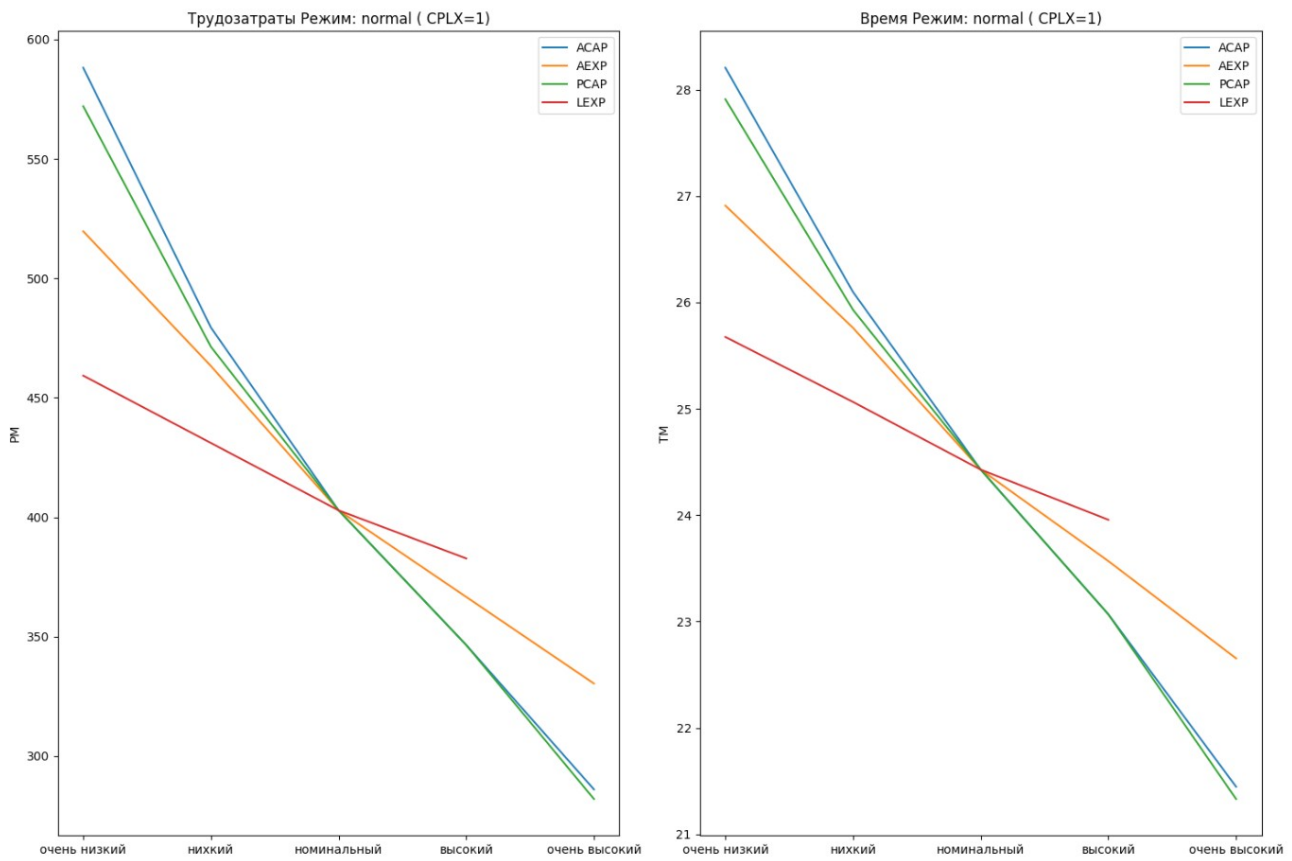


Рис 5. Трудозатраты и время при обычном типе проекта и среднем уровне сложности проекта

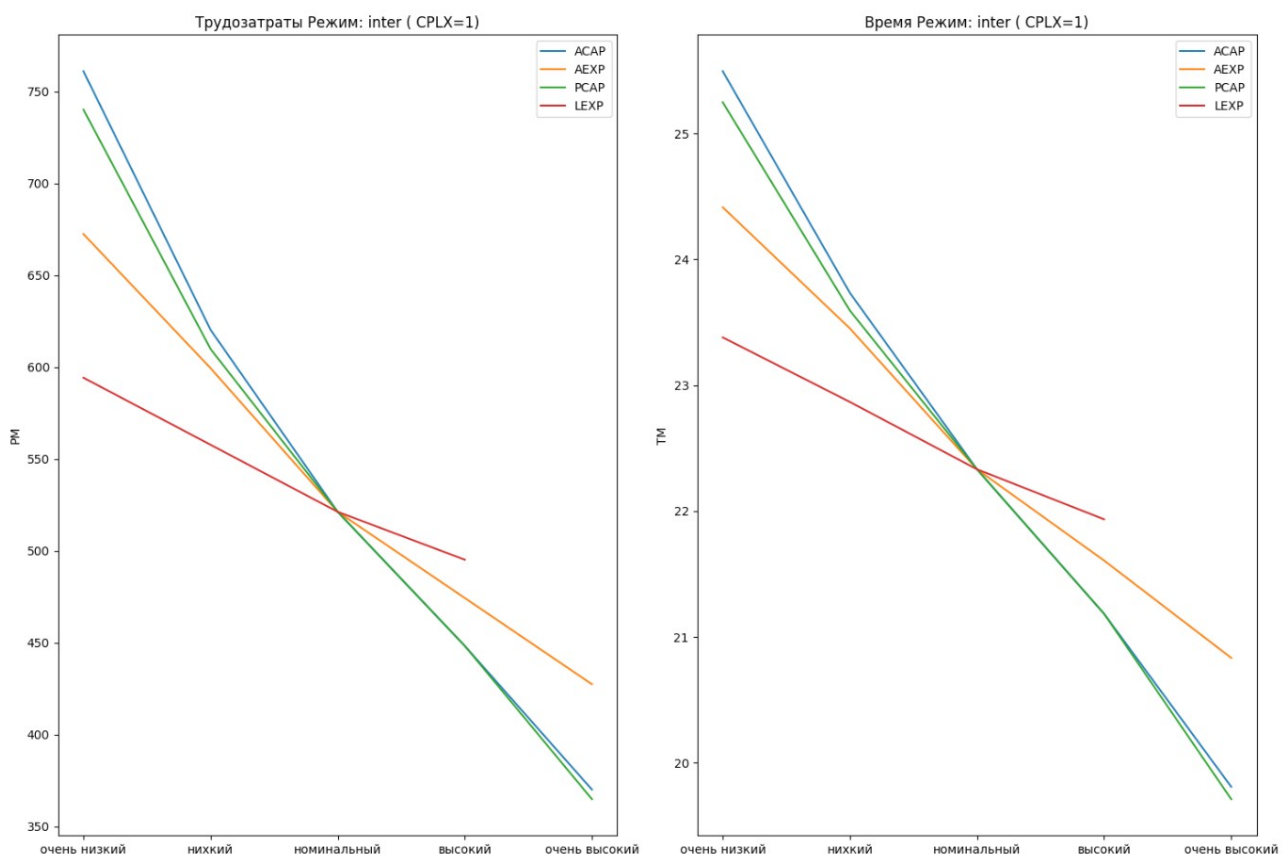


Рис 6. Трудозатраты и время при промежуточном типе проекта и среднем уровне сложности проекта

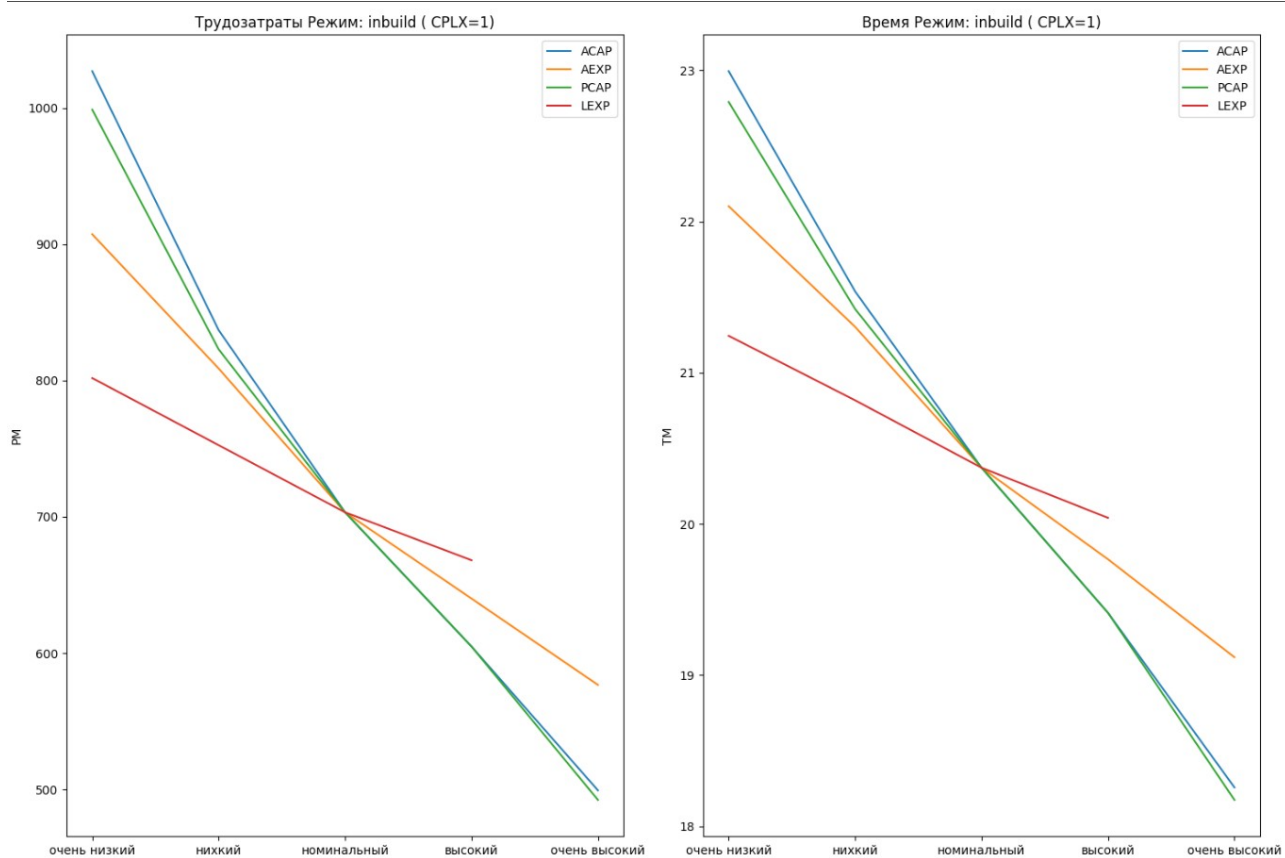


Рис 7. Трудозатраты и время при встроенном типе проекта и среднем уровне сложности проекта

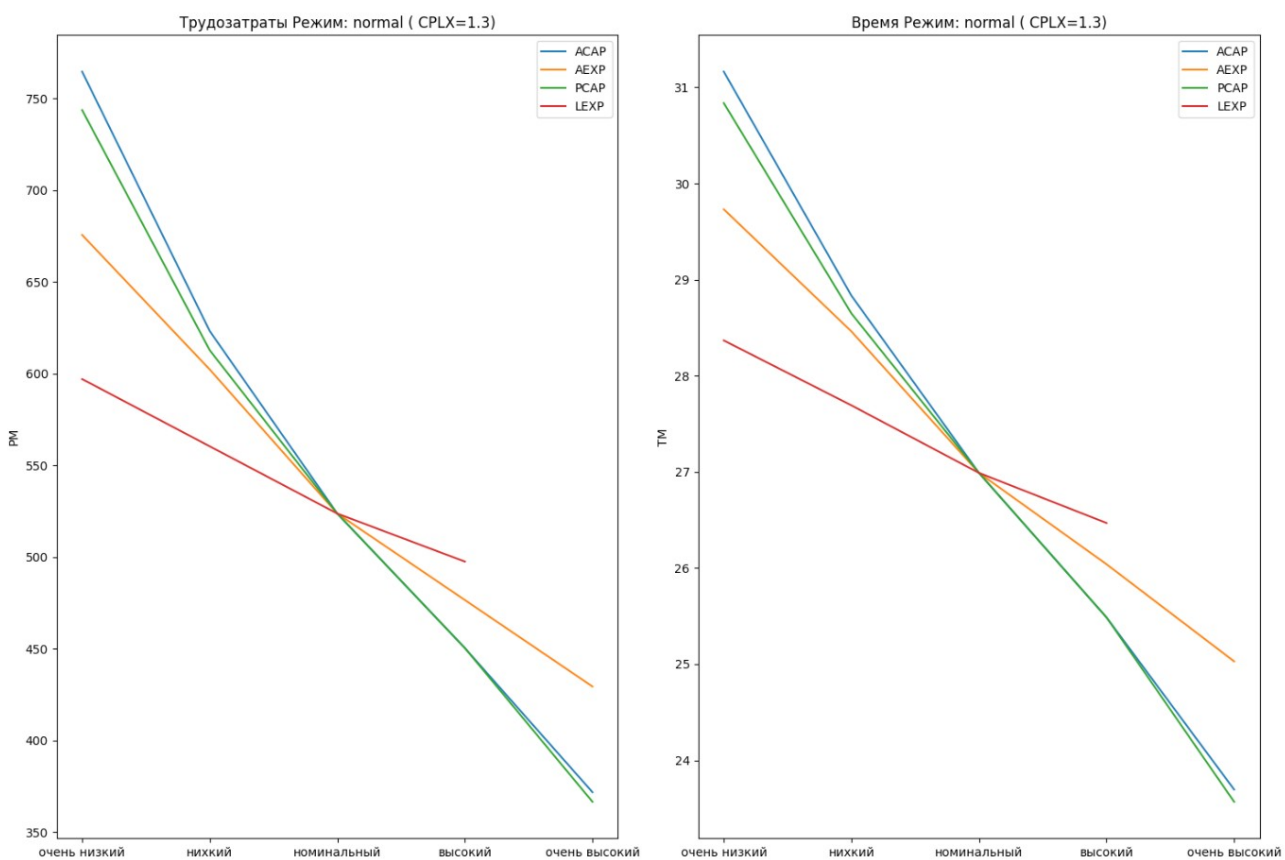


Рис 8. Трудозатраты и время при обычном типе проекта и очень высоком уровне сложности проекта

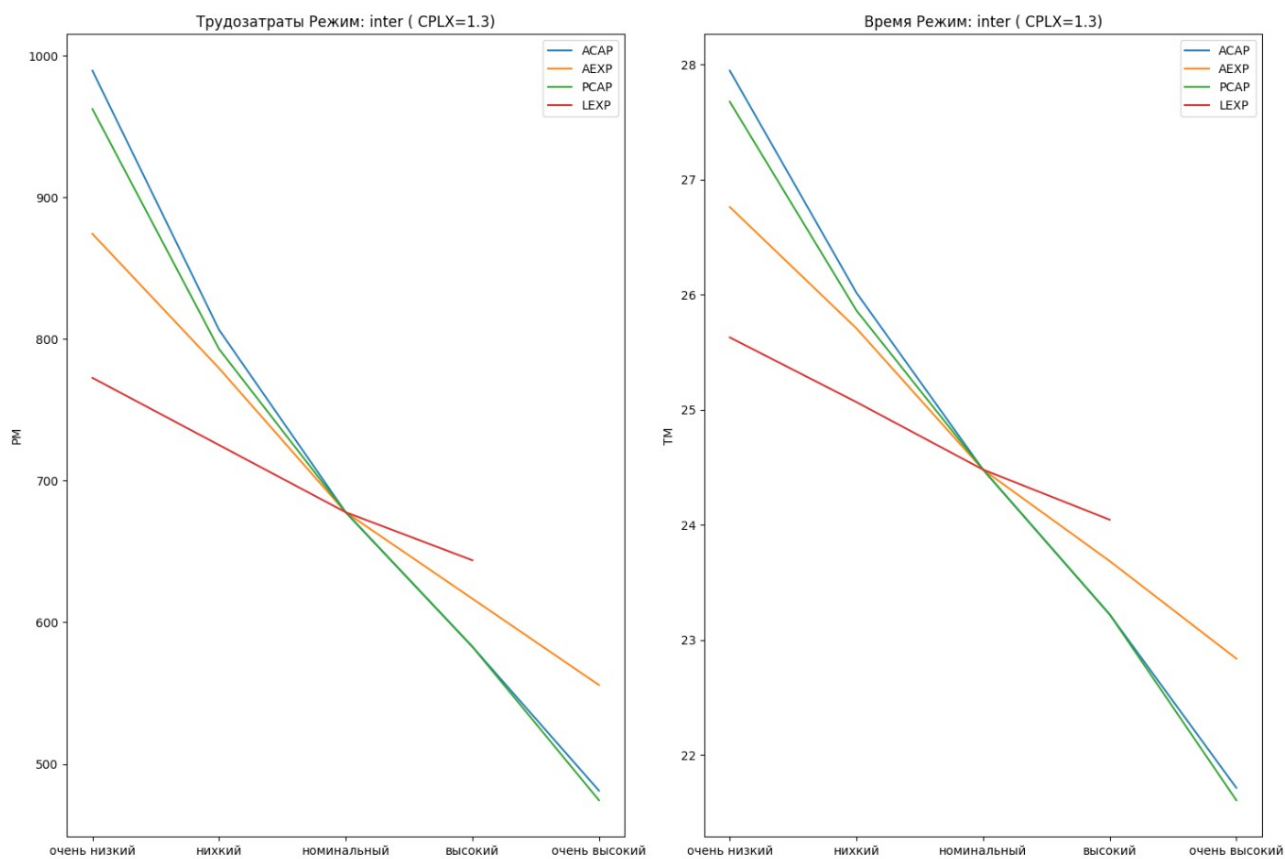


Рис 9. Трудозатраты и время при промежуточном типе проекта и очень высоком уровне сложности проекта

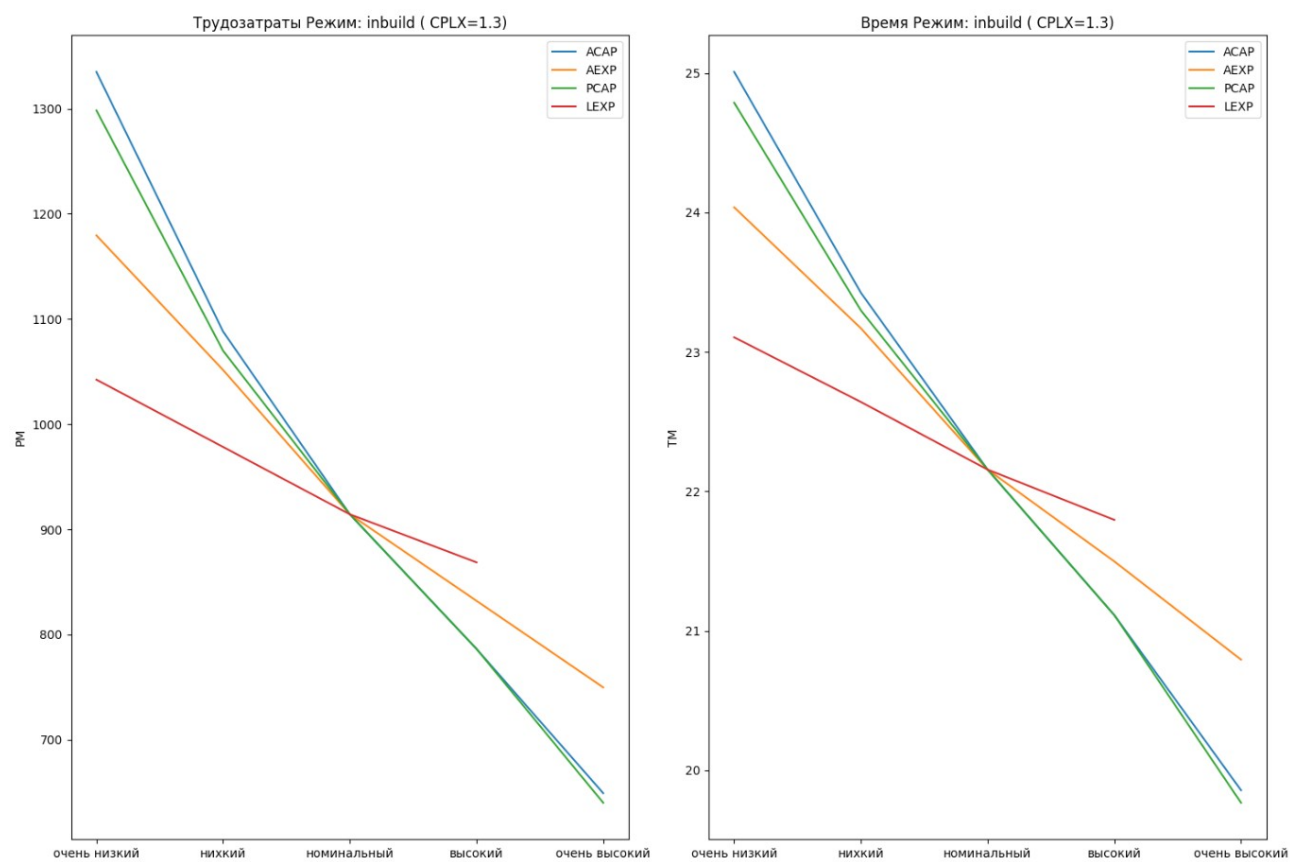


Рис 10. Трудозатраты и время при встроенном типе проекта и очень высоком уровне сложности проекта

Из графиков выше 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.

Пункт 2.

Условие задачи:

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 COCOMO для обычного режима.

Из условия делаем следующие выводы:

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 инструментов

Для остальных показателей уровень оставили номинальный.

COCOMO
Построение графиков

Параметры модели

Атрибуты программного продукта

Требуемая надежность(RELY)

1

Размер базы данных(DATA)

1

Сложность продукта(CPLX)

1

Атрибуты компьютера

Ограничение времени выполнения(TIME)

1

Ограничение объема основной памяти(STOR)

1

Изменчивость виртуальной машины(VIRT)

1

Время реакции компьютера(TURN)

1

Атрибуты персонала

Способности аналитика(ACAP)

1

Знание приложений(AEXP)

1

Способности программиста(PCAP)

0.86

Знание виртуальной машины (VEXP)

1

Знание языка программирования (LEXP)

0.95

Атрибуты проекта

Использование современных методов (MODP)

0.82

Использование программных инструментов (TOOL)

0.91

Требуемые сроки разработки (SCED)

1

Режим модели

☒ Обычный
☐ Промежуточный
☐ Встроенный

Количество строк кода (LOC)

25000

Рассчитать

Трудозатраты

Без планирования:

61.87112945911923

С планированием:

66.45417608572066

Бюджет:

3904518.605488805

Время

Без планирования:

11.641379265023271

С планированием:

15.832275800431649

Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла при традиционном подходе

	Работа	Время	Работники
Планирование и определение требований	4.58	4.19	2
Проектирование продукта	10.3	4.19	3
Детальное проектирование	14.3	2.1	7
Кодирование и тестирование отдельных модулей	14.9	2.1	8
Интеграция и тестирование	17.8	3.26	6

Стандартное распределение работ по видам деятельности WBS в модели COCOMO

	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

Рис 11. Результаты подсчета

Трудозатраты составили 66 человеко-месяцев, время выполнения проекта — 15 месяцев. Бюджет составил 3.9 млн рублей.

На рисунке 12 представлен вариант распределения сотрудников на протяжении всего цикла создания продукта.

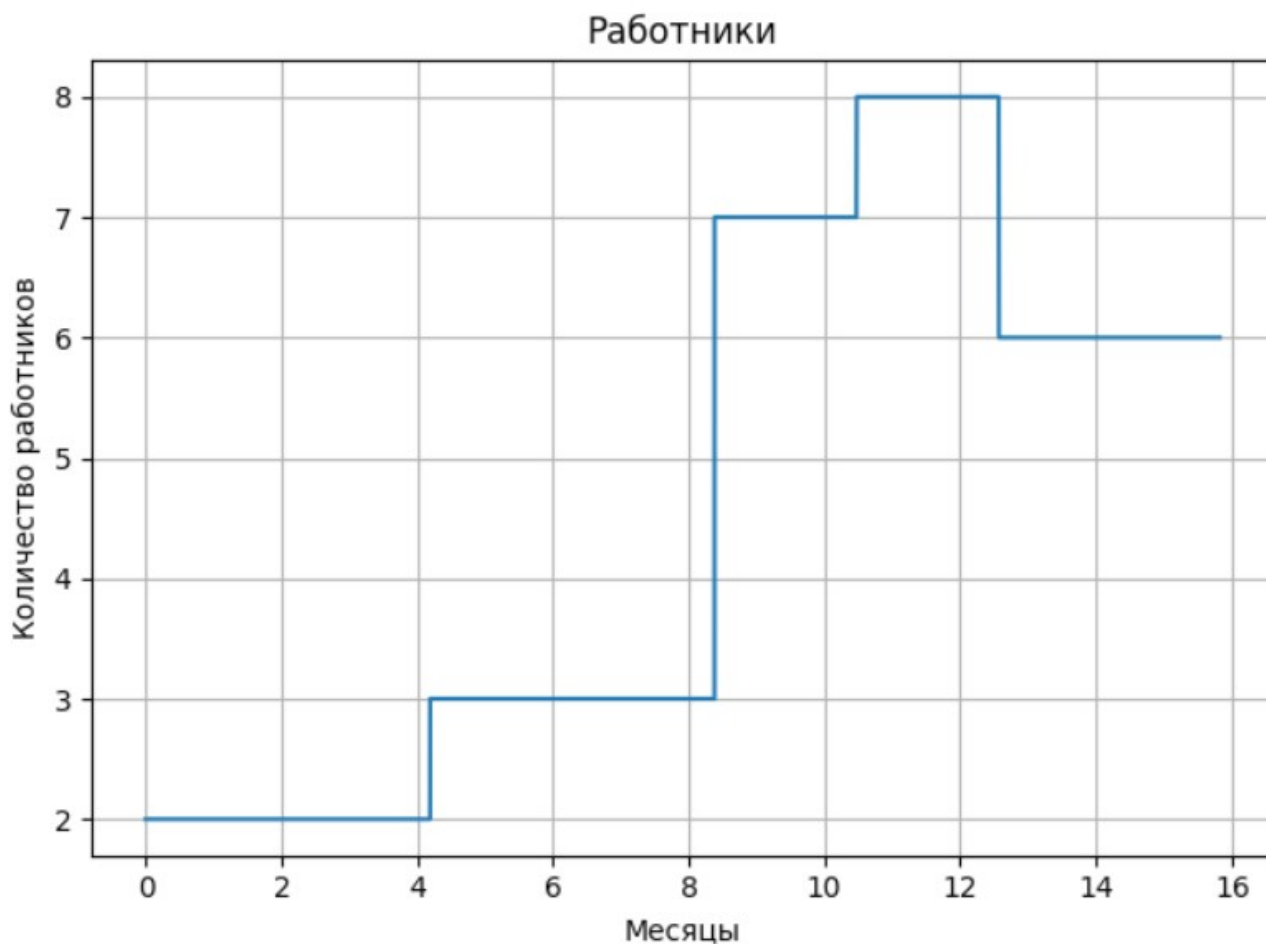


Рис 12. Распределение работников по месяцам.

Выводы

Использование метода COCOMO действительно позволяет дать первичную оценку проекта, используя только знания о кол-во строк кода(LOC). Но стоит учитывать, что уже существует COCOMO 2, которая учитывает и другие параметры, как например переемственность персонала и вполне возможно способна дать более высокую точность ответа на вопрос о кол-во трудозатрат и времени разработки проекта. Тем не менее, в рамках данного проекта мы все таки смогли получить первичные знания используя COCOMO 1.