



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»

## ОТЧЕТ

*к лабораторной работе №6*

*По курсу: «Экономика программной инженерии»*

Студент

ИУ7И-86Б

(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Нгуен Ф. С.

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_

(Подпись, дата)

Барышникова М. Ю.  
Силантьева А.В.

(И.О. Фамилия)

*Москва, 2022 г.*

# Оглавление

Описание COSOMO .....	3
<i>1.</i> ....	6
<i>2.</i> ....	9

## 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 приведённой ниже на рисунке:

## Значение драйверов затрат в модели COSOMO

Идентификатор	Уточняющий фактор работ	Диапазон изменения параметра	Очень низкий	Низкий	Номинальный	Высокий	Очень высокий
<b>Атрибуты программного продукта</b>							
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
<b>Атрибуты компьютера</b>							
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
<b>Атрибуты персонала</b>							
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	
<b>Атрибуты проекта</b>							
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 получаются по следующим формулам:

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

- 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 создания 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

1.

- Исследовать влияние характеристик атрибутов программного проекта (MODP, TOOL) на трудоемкость (PM) и время разработки проекта (TM) для базового уровня модели COCOMO и разных типов проектов (обычного, встроенного, промежуточного). Для этого получить значения PM и TM по всем типам проектов для одного и того же значения параметра SIZE (размера программного кода) при изменении значений атрибутов проекта от низких до высоких.

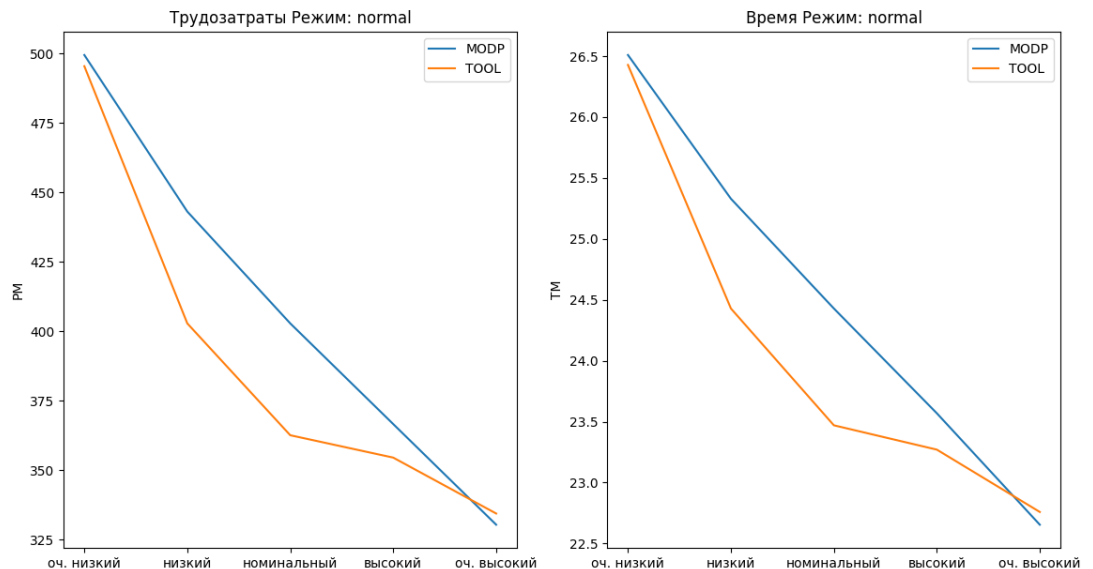


Рисунок 1. Трудозатраты и время при обычном типе проекта

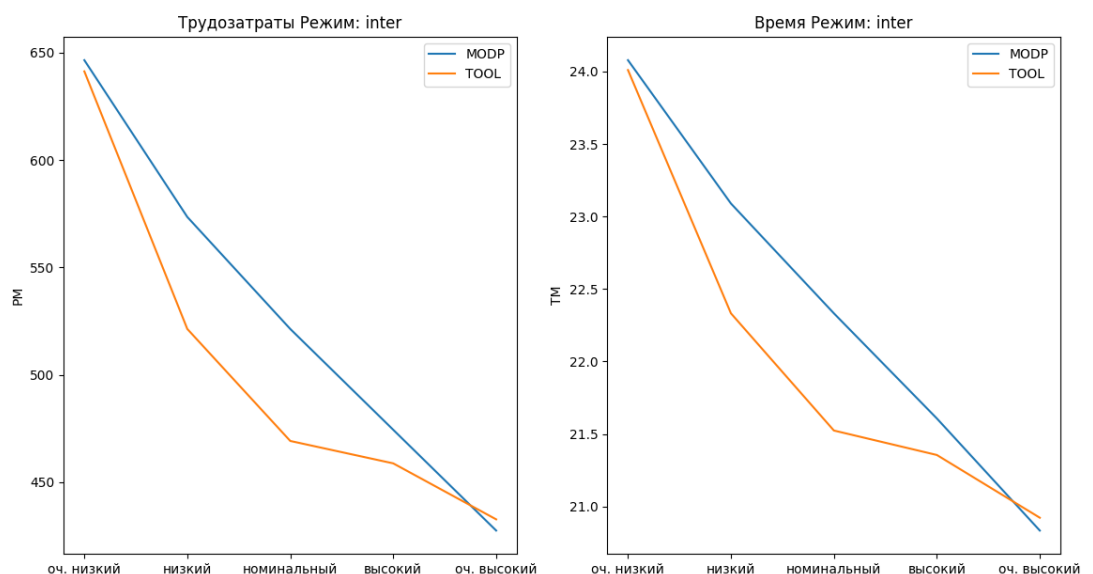


Рисунок 2. Трудозатраты и время при промежуточном типе

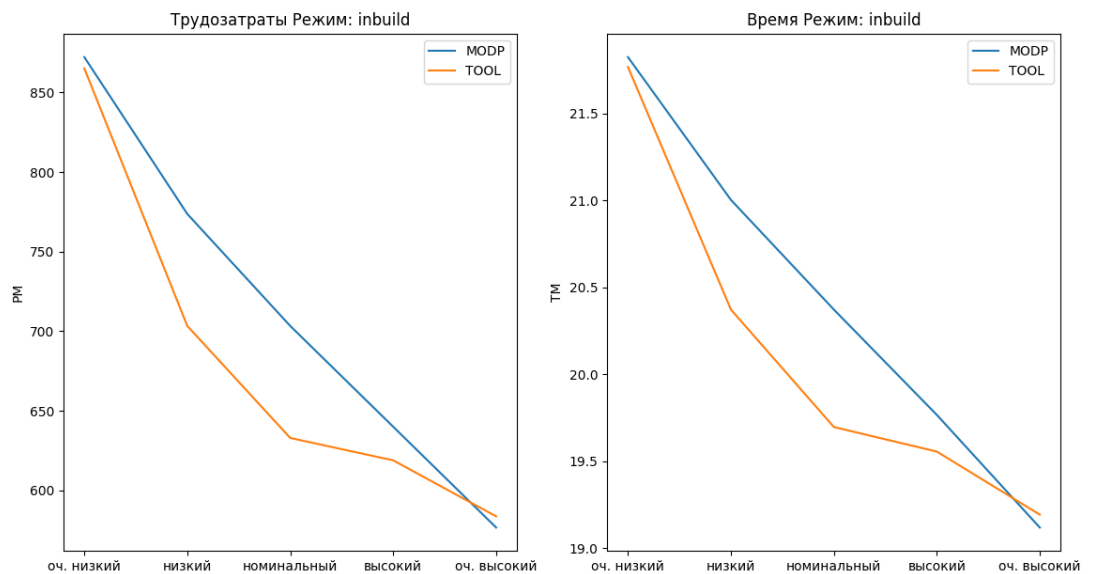


Рисунок 3. Трудозатраты и время при встроенном типе

- Проанализировать как повлияет на трудоемкость и время реализации проекта внесение дополнительных ограничений на требуемые сроки разработки (параметр SCED).

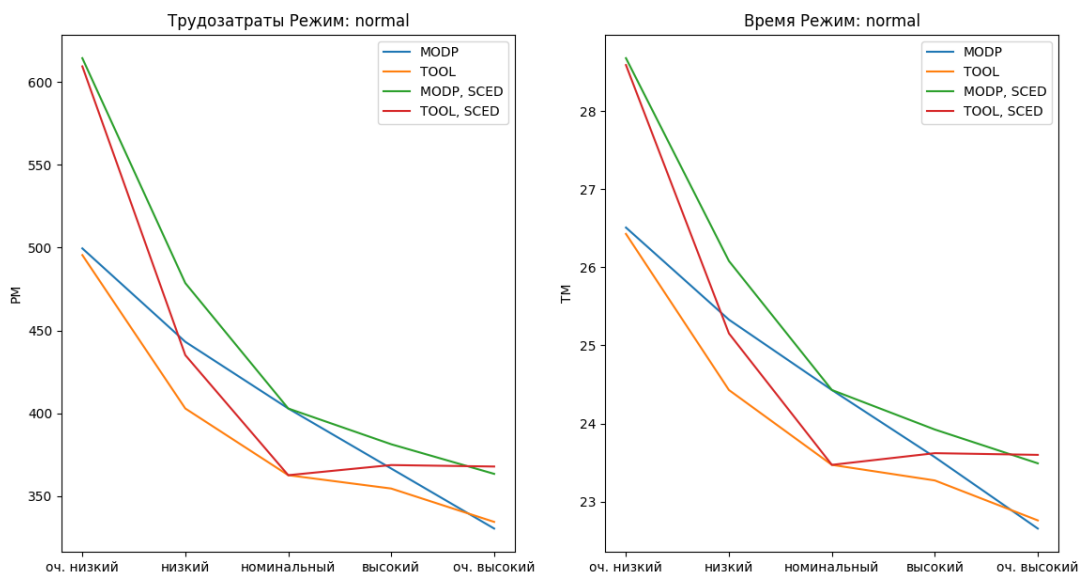


Рисунок 4. Трудозатраты и время при обычном типе проекта с внесением дополнительных SCED

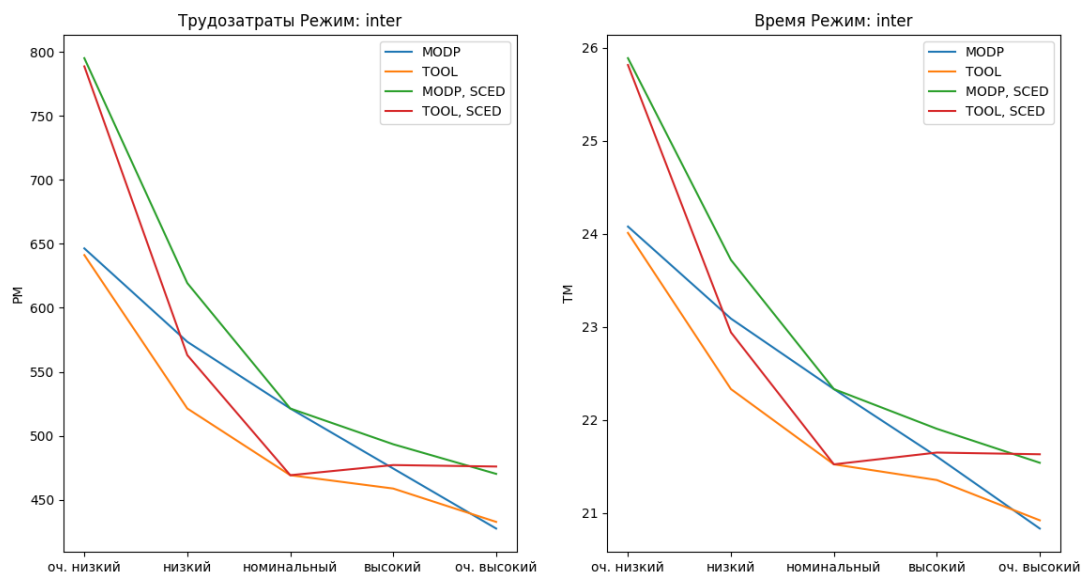


Рисунок 5. Трудозатраты и время при промежуточном типе с внесением дополнительных SCED

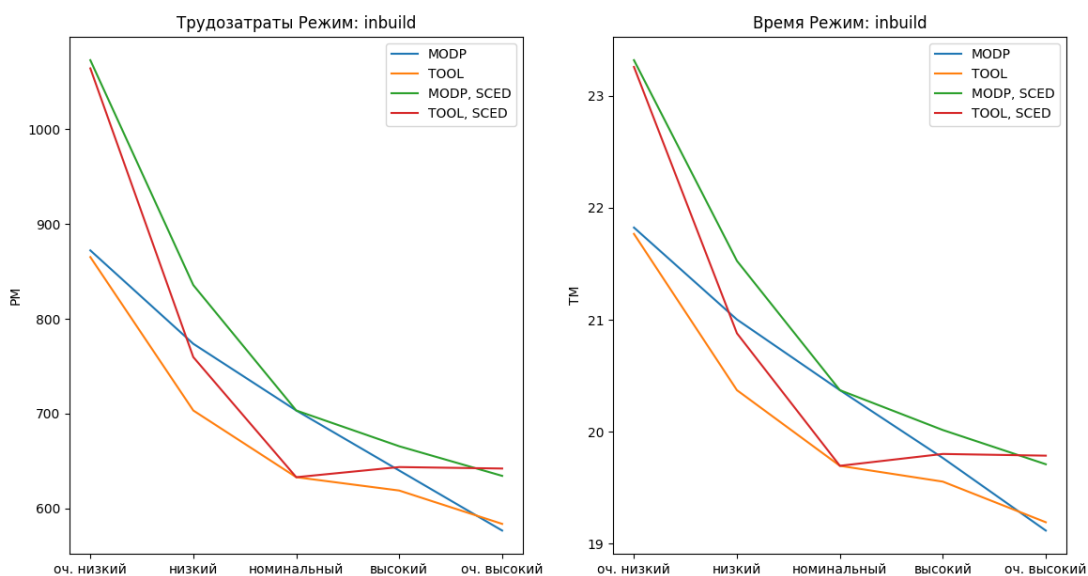


Рисунок 6. Трудозатраты и время при встроенном типе с внесением дополнительных SCED

➤ **Выводы:**

- Повышение уровня атрибутов MODP, TOOL (от очень низкого до очень высокого) приводит к уменьшению трудозатраты и времени
- Внесение дополнительных SCED увеличивает трудозатрат и время



2.

При разработке программного проекта его размер оценивается примерно в 55 KLOC. Этот проект будет представлять собой Websистему, снабженную устойчивой серверной базой данных. Предполагается применение промежуточного варианта. Проект предполагает создание продукта средней сложности с номинальными требованиями по надежности, но с расширенной базой данных. Квалификация персонала средняя. Однако способности аналитика высокие. Оценить параметры проекта.

➤ Из условия получаем следующее:

- Вариант: промежуточный
- Размер кода: 55 KLOC
- $CPLX = 1$  - продукт средней сложности
- $RELY = 1$  - с номинальными требованиями по надежности
- $PCAP = 1$  - квалификация персонала средняя
- $ACAP = 0.86$  - способности аналитика высокие
- $DATA = 1.08$  - с расширенной базой данных (высокий)
- Для остальных показателей уровень оставили номинальный
- Средняя зарплата выбрана как 60 000 рублей.

ТРУДОЗАТРАТЫ		ВРЕМЯ	
Без планирования:	267.71544623764146	Без планирования:	17.215807363167205
С планированием:	287.54622003302234	С планированием:	23.4134980139074
Бюджет: 16883542.28105808			
Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла при традиционном подходе			
	Работа (Ч/М)	Время (М)	Работники
Планирование и определение требований	19.8	6.2	4
Проектирование продукта	44.6	6.2	8
Детальное проектирование	62	3.1	20
Кодирование и тест. отдельных модулей	64.5	3.1	21
Интеграция и тестирование	76.8	4.82	16
Стандартное распределение работ по видам деятельности WBS в модели COCOMO			
	Время		
Анализ требований	10.7		
Проектирование продукта	32.1		
Программирование	118		
Планирование тестирования	16.1		
Верификация и аттестация	37.5		
Канцелярия проекта	18.7		
Управление конфигурацией и обеспечение качества	18.7		
Создание руководства	16.1		

- На основании результата можно сделать выводы
  - Трудозатраты составили чуть более 267 человеко-месяцев, время выполнения проекта – 17.2 месяцев. Бюджет составил
  - 16 883 542 рублей.

Нужное предполагаемое количество сотрудников на протяжении всего цикла разработки продукта.

