



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 по дисциплине «Экономика программной инженерии»

Тема Предварительная оценка параметров программного проекта

Студент Светличная А.А.

Группа ИУ7-83Б

Преподаватель Барышникова М.Ю.

Москва — 2024 г.

# Модель оценки стоимости COSOMO

**COnstructive COst MOdel** — алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения, разработанная Барри Боэмом. Модель использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

$$\text{Трудозатраты} = C1 \cdot EAF \cdot \text{Размер}^{p1}. \quad (1)$$

$$\text{Время} = C2 \cdot \text{Трудозатраты}^{p2}. \quad (2)$$

- **Трудозатраты** — количество человеко-месяцев.
- **C1** — 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.
- **P1** — 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.
- **C2** — масштабирующий коэффициент для сроков исполнения.
- **P2** — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

# Задание 1

Исследовать влияние атрибутов персонала (АСАР, РСАР, АЕХР, ЛЕХР) на трудоемкость (РМ) и время разработки (ТМ) для модели СОСОМО. Для этого, взяв за основу любой из типов проекта (обычный, встроенный или промежуточный), получить значения РМ и ТМ для одного и того же значения параметра SIZE (размера программного кода), выбрав номинальный (средний) уровень сложности продукта (CPLX) и изменяя значения характеристик персонала от очень низких до очень высоких. Повторить расчеты для проекта, предусматривающего создание продукта очень низкой и очень высокой сложности. Результаты исследований оформить графически и сделать соответствующие выводы. Что больше влияет на трудоемкость и сроки реализации проекта: способности персонала или знание языка программирования и приложений? Усиливается ли влияние квалификации на трудоемкость с повышением уровня сложности продукта? Что больше влияет на трудоемкость и время выполнения проекта при создании продукта высокой сложности: способности аналитика или способности программиста? Какие квалификационные характеристики выгоднее повышать, если мы хотим сократить период реализации проекта?

Графики, отображающие влияние атрибутов персонала на трудоемкость и время разработки для модели СОСОМО представлены ниже. За основу был взят обычный тип проекта, размер программного кода составил 25 KLOC.

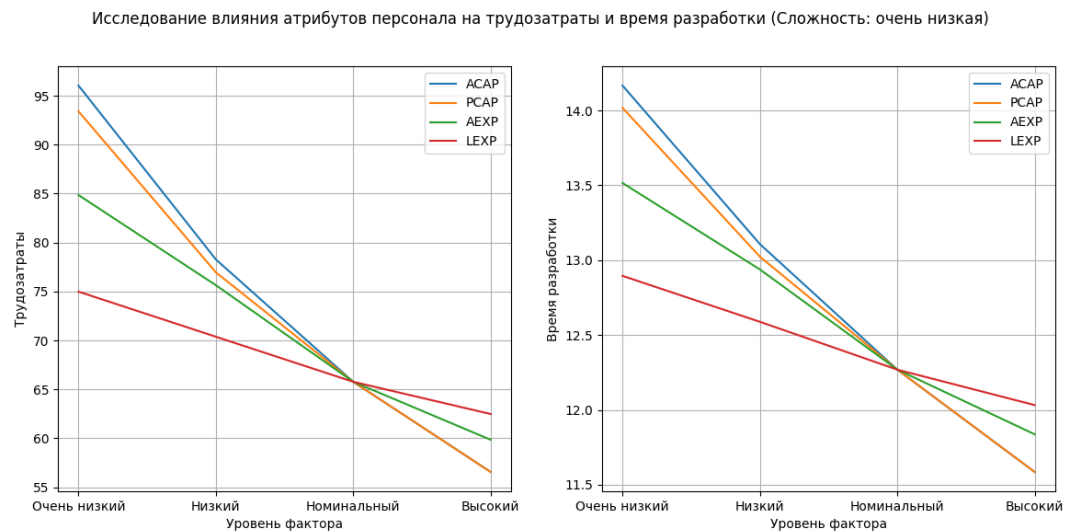


Рисунок 1 – Исследование влияния атрибутов персонала на трудоемкость и время разработки (сложность: очень низкая)

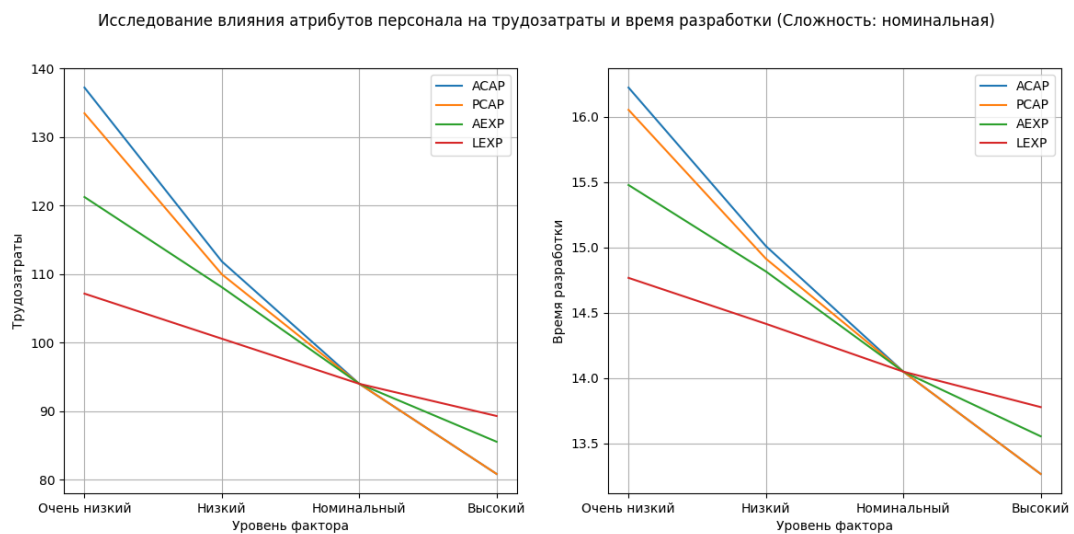


Рисунок 2 – Исследование влияния атрибутов персонала на трудоемкость и время разработки (сложность: номинальная)

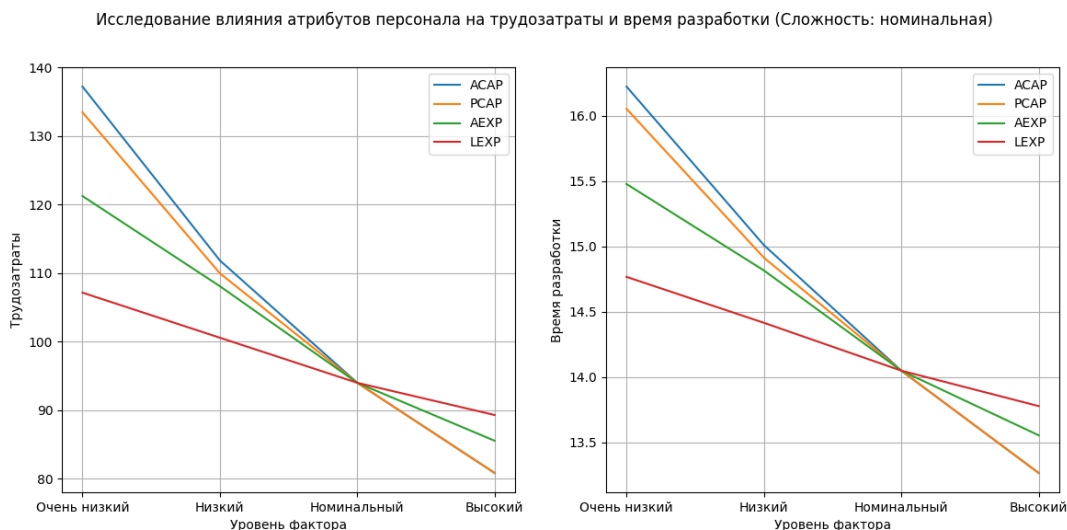


Рисунок 3 – Исследование влияния атрибутов персонала на трудоемкость и время разработки (сложность: очень высокая)

Из представленных графиков можно сделать следующие выводы.

- Способности персонала (PCAP, ACAP) больше влияют на трудоемкость и сроки реализации проекта, чем знание языка программирования (LEXP) и приложений (AEXP). При этом знание приложений имеет большее влияние, чем знание языка программирования.
- Повышение уровня сложности продукта (CPLX) сильнее влияет на сотрудников с более низкой квалификацией.
- На трудоемкость и время выполнения проекта при создании продукта высокой сложности больше влияют способности аналитика (ACAP), чем способности программиста (PCAP).
- Для сокращения периода реализации проекта выгоднее всего повышать квалификационные характеристики тех атрибутов, которые сильнее влияют на сроки реализации проекта. Также стоит отметить, что повышение уровня с «Очень низкий» до «Низкий» принесет больше выигрыша по времени, чем повышение с других уровней.

## Задание 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 были заданы следующие параметры:

- PCAP (Способности программиста) — высокий;
- LEXP (Знание языка программирования) — высокий;
- MODP (Использование современных методов) — очень высокий;
- TOOL (Использование программных инструментов) — высокий;
- KLOC (Размер программного кода в тысячах строк) — 25;
- Режим проекта — обычный.

Остальные параметры были заданы как номинальные.

Далее представлены результаты расчета проекта по выставленным параметрам и диаграмма привлечения сотрудников.

COCOMO

RELY (Требуемая надежность)

Номинальный

DATA (Размер базы данных)

Номинальный

CPLX (Сложность продукта)

Номинальный

TIME (Ограничение времени выполнения)

Номинальный

STOR (Ограничение объема основной памяти)

Номинальный

VRT (Изменчивость виртуальной машины)

Номинальный

TURN (Время реакции компьютера)

Номинальный

ACAP (Способности аналитика)

Номинальный

AEXP (Знание приложений)

Номинальный

PCAP (Способности программиста)

Высокий

VEXP (Знание виртуальной машины)

Номинальный

LEXP (Знание языка программирования)

Высокий

MODP (Использование современных методов)

Очень высокий

TOOL (Использование программных инструментов)

Высокий

SCED (Требуемые сроки разработки)

Номинальный

KLOC (Размер программного кода в тысячах строк)

25

Режим проекта

Обычный

Рассчитать проект

Решить задачу 1

Дekomпозиция работ по созданию ПО

	Бюджет (%)	Человеко-месяцы	Затраты (тыс руб)
Анализ требований	4	2.29	206.1
Проектирование продукта	12	6.87	618.3
Программирование	44	25.21	2268.9
Планирование тестирования	6	3.44	309.6
Верификация и аттестация	14	8.02	721.8
Канцелярия проекта	7	4.01	360.9
Управление конфигурацией и обеспечение качества	7	4.01	360.9
Создание руководств	6	3.44	309.6
ИТОГО	100	57.29	5156.1

Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла

	Трудозатраты (%)	Трудозатраты	Время (%)	Время
Планирование и определение требований	8	4.58	36	4.19
Проектирование продукта	18	10.31	36	4.19
Детальное проектирование	25	14.32	18	2.1
Кодирование и тестирование отдельных модулей	26	14.9	18	2.1
Интеграция и тестирование	31	17.76	28	3.26
Итого без планирования	100	57.29	100	11.64
ИТОГО	108	61.87	136	15.83

Рисунок 4 – Рассчитанный проект

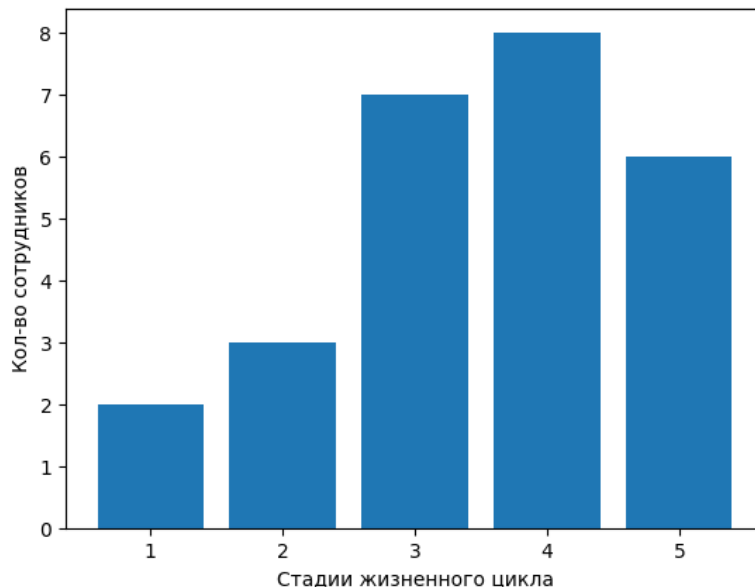


Рисунок 5 – Диаграмма привлечения сотрудников

По результатам расчета проекта можно сделать следующие выводы.

- Трудозатраты (без учета планирования) — 57.29 человеко-месяцев.
- Трудозатраты (с учетом планирования) — 61.87 человеко-месяцев.
- Время (без учета планирования) — 11.64 месяца.
- Время (с учетом планирования) — 15.83 месяца.
- Суммарная стоимость проекта (при средней зарплате в 90 000 рублей без учета планирования) — 5 156 100 рублей.
- Наибольшие затраты — 2 268 900 рублей (затраты на программирование).
- Четвертый этап жизненного цикла проекта требует наибольшее количество сотрудников (8 человек).



## Вывод

В результате выполнения лабораторной работы был разработан программный инструмент для оценки проекта по методике СОСОМО. Были изучены существующие методики предварительной оценки параметров программного проекта, а также проведена практическая оценка затрат проекта.

Методика СОСОМО подходит для предварительной оценки длительности и стоимости проекта на каждом из основных этапов. Однако, для более детального планирования проекта следует использовать другие средства, позволяющие учитывать затраты и длительность более подробно, а также позволяющие предусматривать другие параметры проекта.