



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 по
лабораторной работе №6.
Дисциплина: Экономика программной инженерии.
Тема: «Предварительная оценка параметров программного проекта»**

Студент Громова В.П.

Вариант 1.

Группа ИУ7-81

Преподаватель Барышникова М.Ю.

Москва.
2021 г.

Краткое описание методики COSOMO

COConstructive COst MOdel — конструктивная модель стоимости. Основные формулы модели:

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

$$\text{Время} = C2 * (\text{Трудозатраты})^{p2}$$

Трудозатраты — количество человеко-месяцев;

Время — общее количество месяцев;

C1, C2 — масштабирующие коэффициенты;

EAF — уточняющий фактор, характеризующий предметную область, персонал, среду и инструментарий, используемый для создания рабочих продуктов процесса; рассчитывается на основе 15 факторов (cost drivers), значения факторов берутся из таблицы, в которой указаны рейтинги для каждого фактора по его значению или по его важности;

Размер — число исходных инструкций конечного продукта, измеряемое в тысячах строк кода - KLOC.

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.

p2 — показатель степени, который характеризует инерцию и распараллеливание, присущие управлению разработкой ПО.

Коэффициенты C1, C2, P1, P2 зависят от режима проекта - обычный, промежуточный, встроенный (значения коэффициентов, соответствующие разным режимам, представлены в таблице на рисунке 1):

Режим	C1	p1	C2	P2
Обычный	3.2	1.05	2.5	0.38
Промежуточный	2.0	1.12	2.5	0.35
Встроенный	2.8	1.2	2.5	0.32

Рисунок 1. Таблица коэффициентов.

Задание 1

Исследовать влияние квалификационных характеристик членов команды на трудоемкость и время разработки проекта.

На рисунках 2 - 3 будут представлены графики изменения трудозатрат и времени в зависимости от уровня факторов ACAP, AEXP, PCAP, LEXP для обычного проекта. Меняется значение одного фактора, остальные имеют номинальное значение.

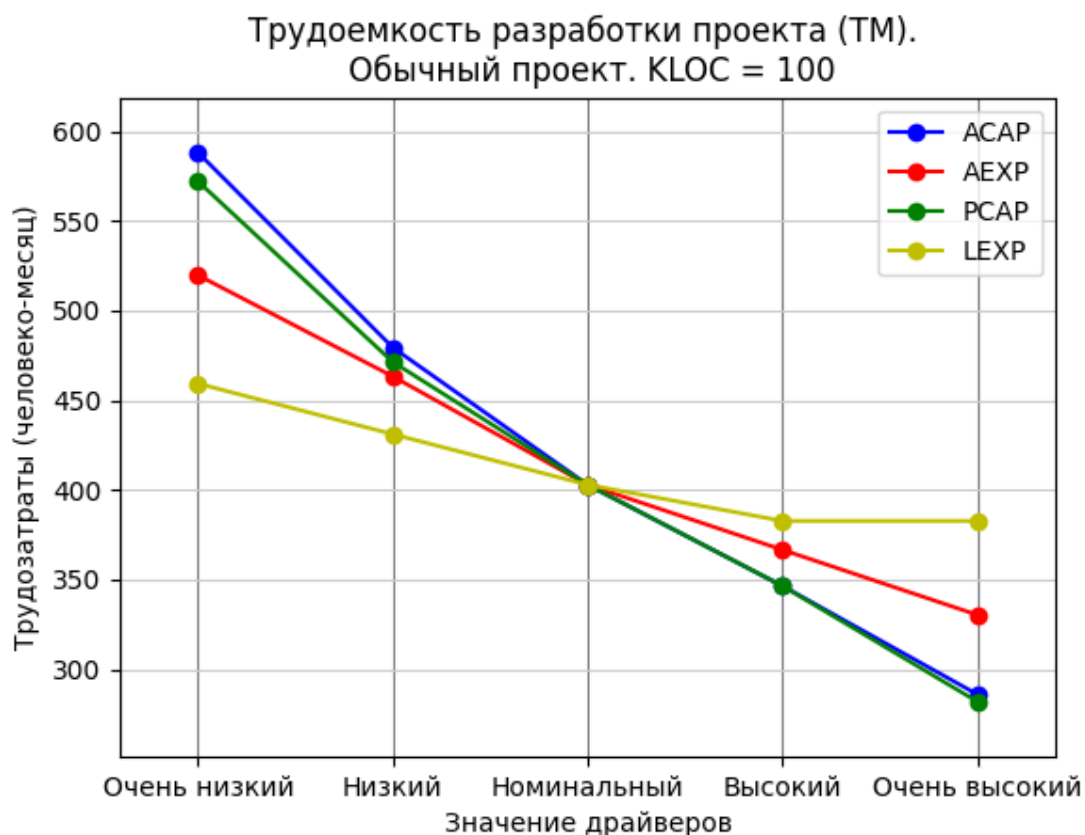


Рисунок 2.

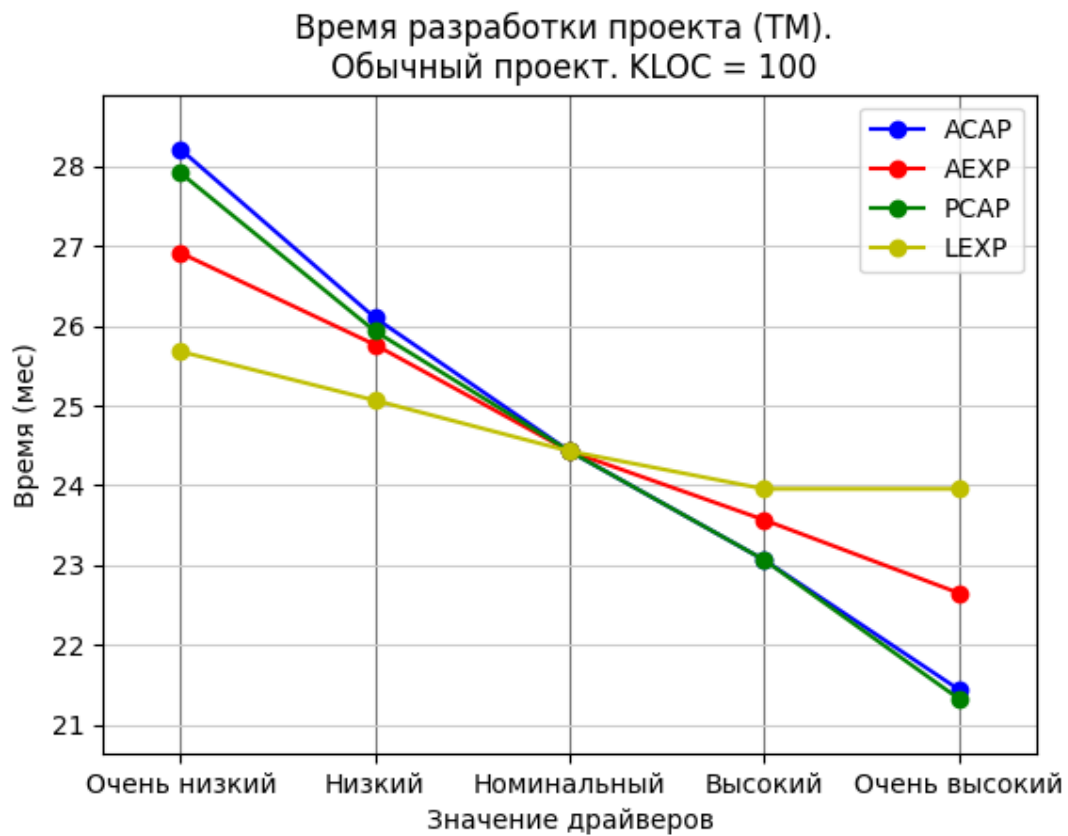


Рисунок 3.

На рисунках 4 - 5 будут представлены графики изменения трудозатрат и времени в зависимости от уровня факторов для промежуточного проекта.

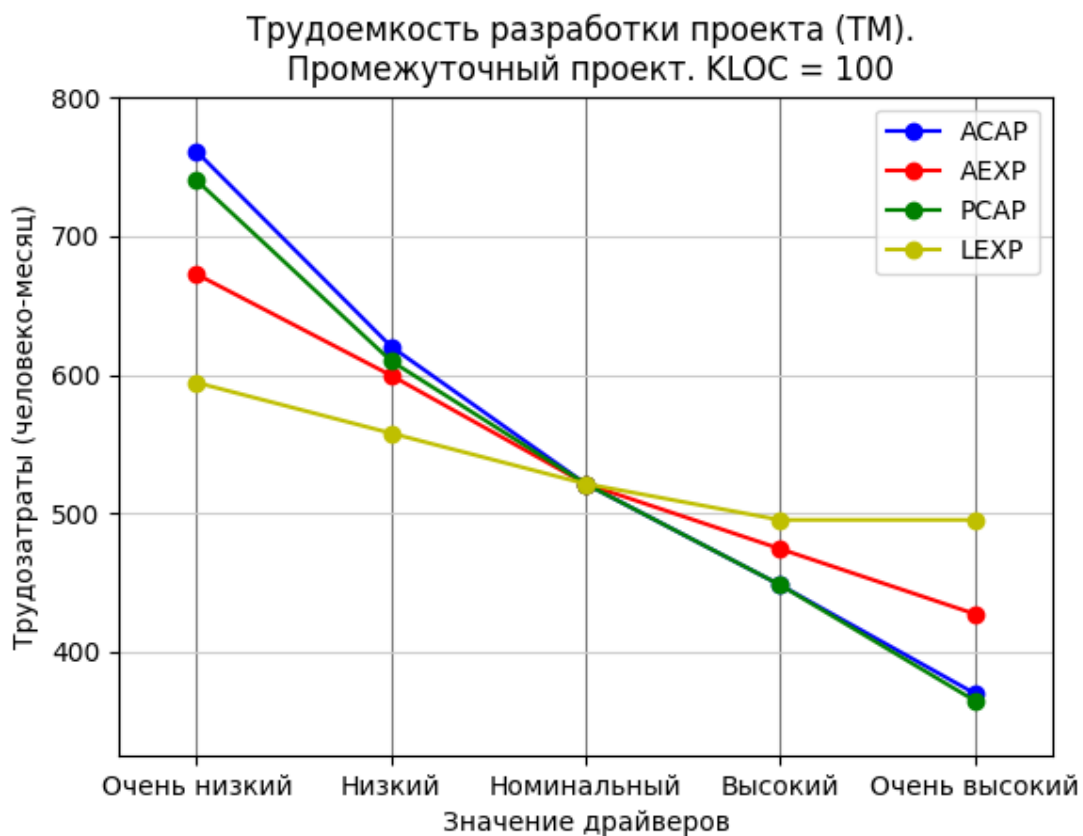


Рисунок 4.

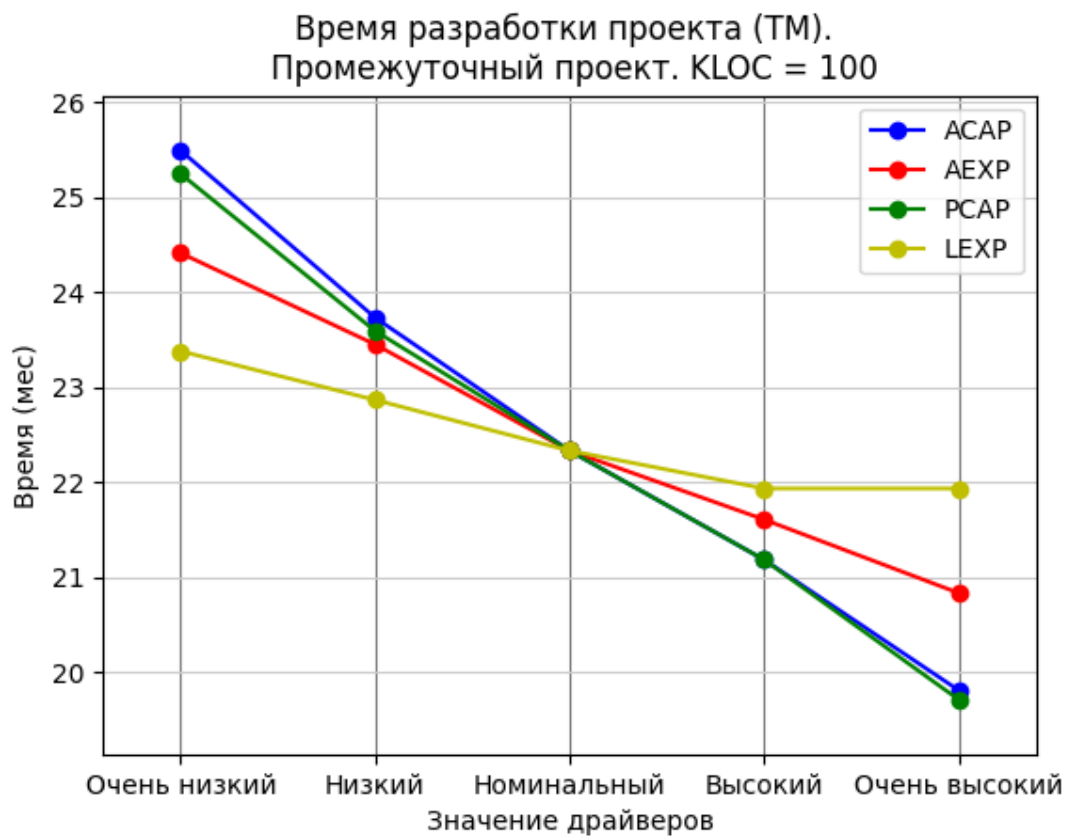


Рисунок 5.

На рисунках 6 - 7 будут представлены графики изменения трудозатрат и времени в зависимости от уровня факторов для встроенного проекта.

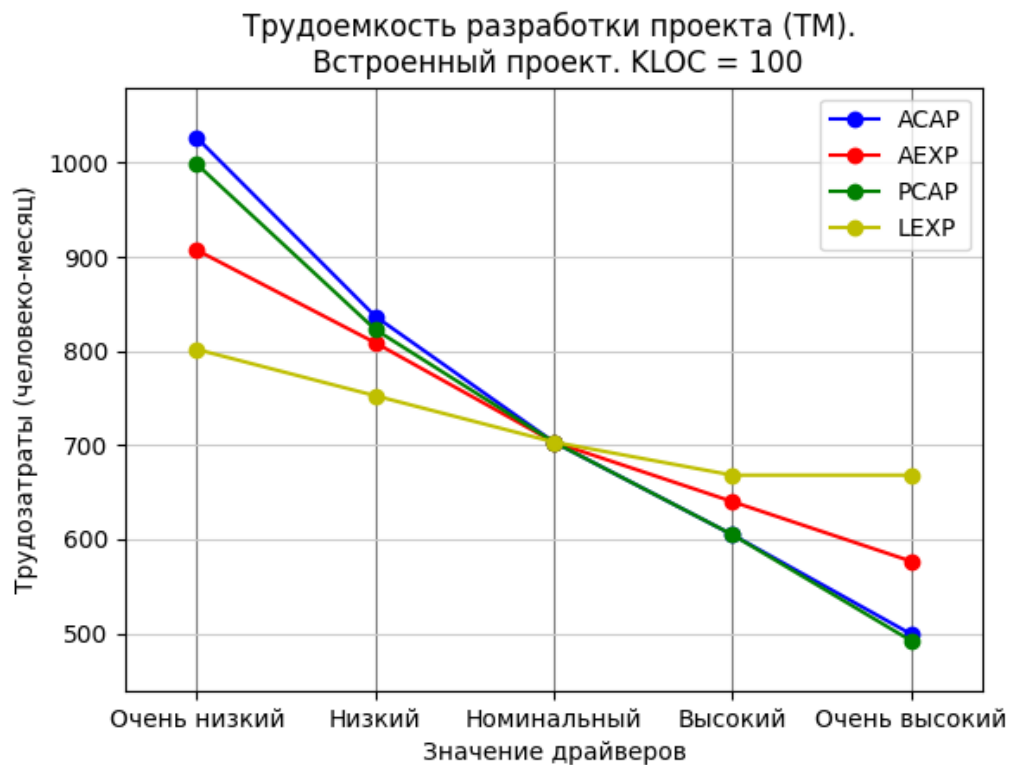


Рисунок 6.

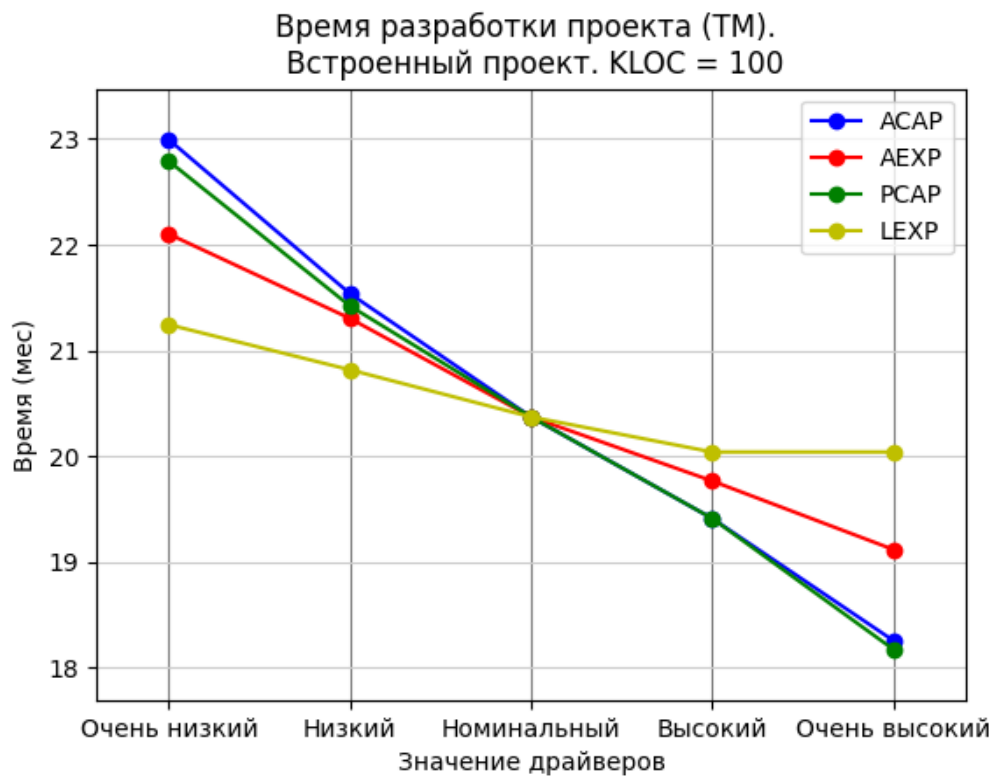


Рисунок 7.

Таким образом, из графиков и значений трудозатрат и времени, можно заметить, что повышение квалификации сотрудников ведет к снижению трудозатрат и времени для всех типов модели, так как бОльший уровень квалификации сотрудников позволяет выполнять задачи быстрее, что приводит к повышению эффективности выполнения работы.

На рисунках 8 - 10 и 11 -13 представлены результаты аналогичных расчетов для уровня сложности проекта “Очень низкий” (CPLX = 0.7) и “Очень высокий” (CPLX = 1.3) соответственно.

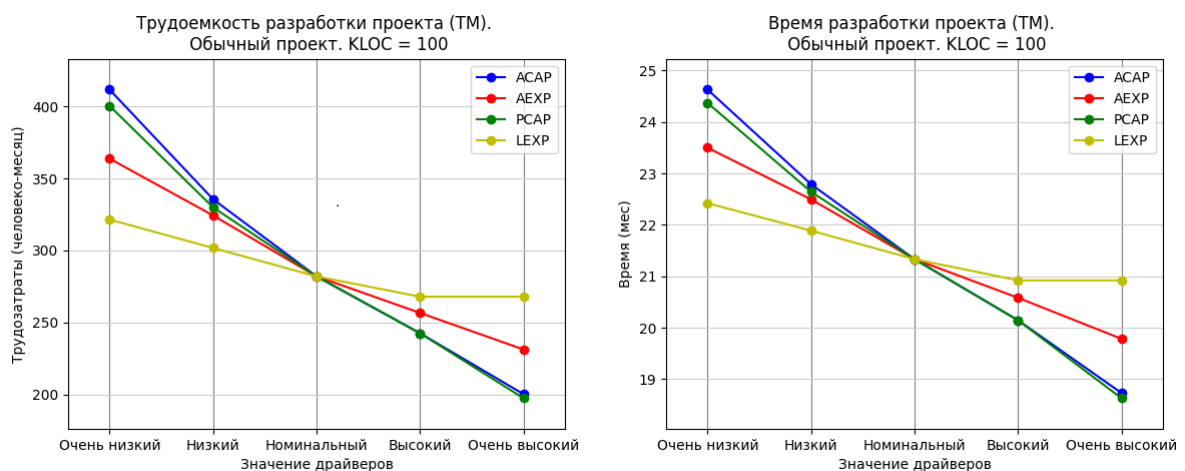


Рисунок 8.

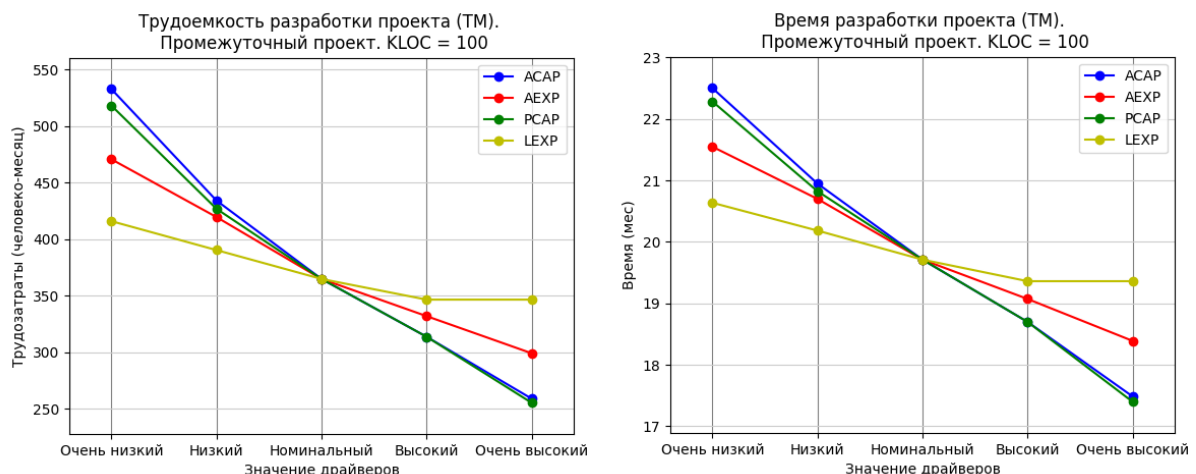


Рисунок 9.

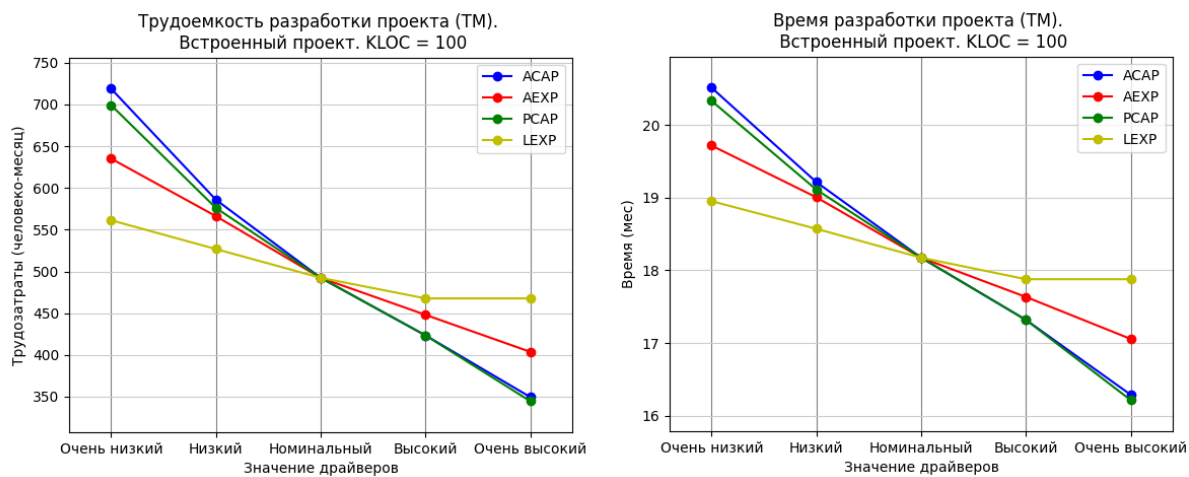


Рисунок 10.

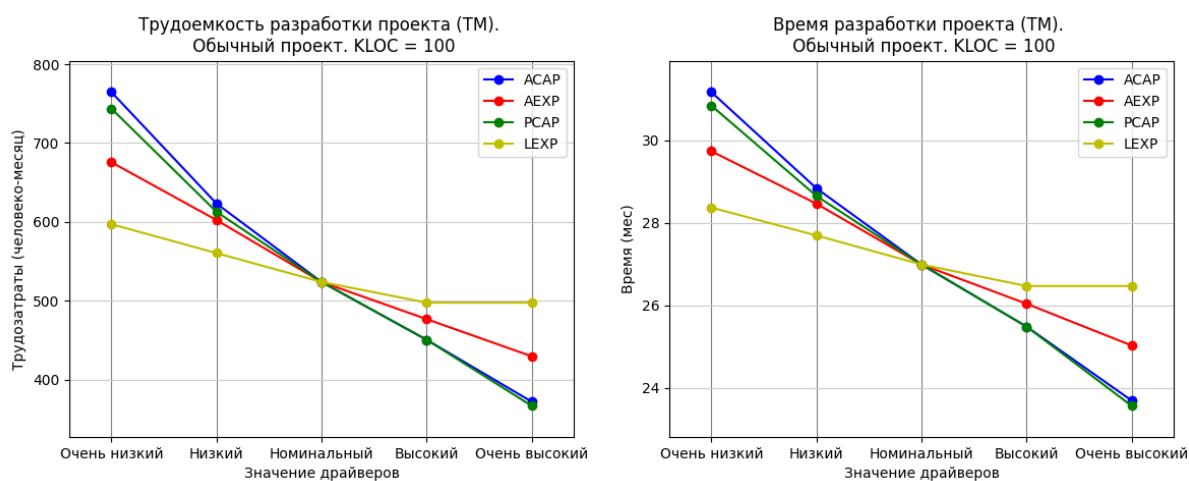


Рисунок 11.

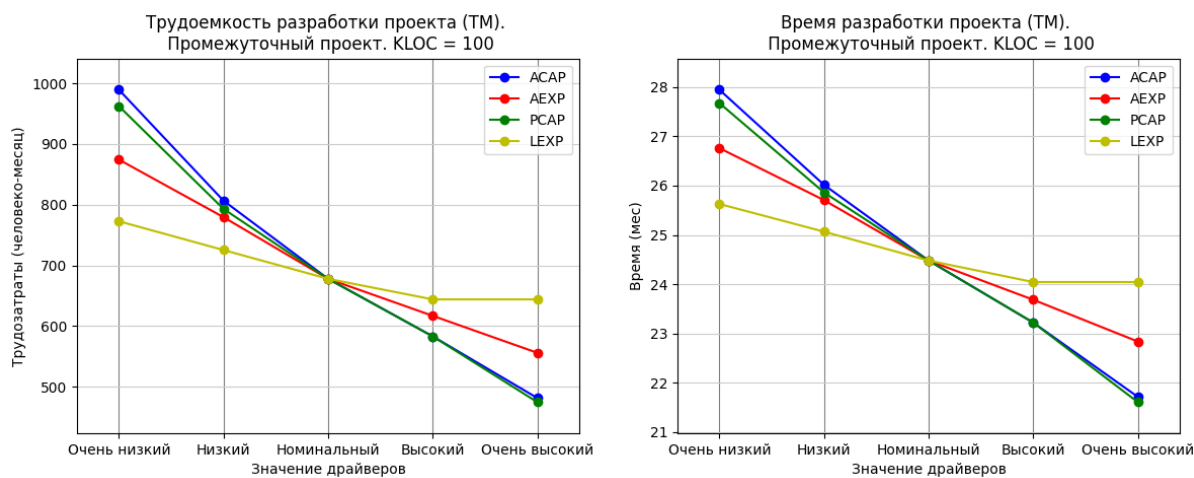


Рисунок 12.

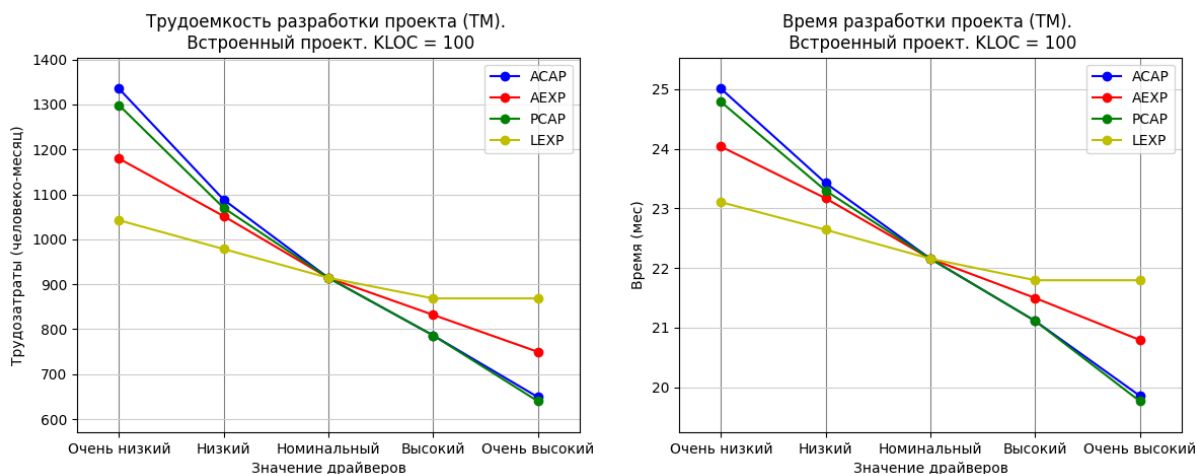


Рисунок 13.

Способности аналитика отражает драйвер ACAP, способности программиста - PCAP. Как можно видеть на рисунках - синий график соответствует ACAP, зеленый - PCAP. Сроки реализации сложного проекта в зависимости от показателей представлены на рисунках 11 - 13 (правая часть). Видно, что зеленый и синие графики очень похожи, однако при низком значении способностей аналитика время проекта увеличивается существенно, чем при низком уровне способностей программиста, это говорит о том, что способности аналитика больше влияют на срок проекта.

Задание 2

Исходя из условия второго задания, размер разрабатываемого проекта 25 KLOC, высококвалифицированная команда программистов в модели учитывается драйвером PCAP, а знание языка программирования - драйвером LEXP. PCAP нужно присвоить рейтинг “Очень высокий”, а LEXP - “Высокий”. Так как в проекте будут использованы самые современные методы программирования и эффективные программные инструменты, драйверы MODP и TOOL также будут иметь значения “Очень высокий”. Остальные драйверы будут иметь значение “Номинальный”.

Исходя из вышеперечисленного, была составлена таблица 1 со значениями влияющих драйверов стоимости, отличных от единицы:

Таблица 1.

Идентификатор	Значение параметра
PCAP	0.7
LEXP	0.95
MODP	0.82
TOOL	0.82

Значение коэффициента EAF рассчитывается как произведение значений всех драйверов стоимости: $EAF = (1^{11}) * 0.7 * 0.95 * 0.82^2 = 0.447146$.

Тогда, для обычного режима работы:

Трудозатраты = $3.2 * 0.447146 * 25^{1.05} = 42.02$ (человеко-месяцев);

Время = $2.5 * 42^{0.38} = 10.35$ (месяцев).

В модели COSOMO не учитываются затраты на планирование и определение требований, поэтому к полученному значению для трудозатрат следует добавить $0.08 * 42 = 3.36$, а ко времени - $0.36 * 10.35 = 3.726$. Итого, суммарные трудозатраты на проект - 45.38 человеко-месяцев, суммарное время - 14.07 месяцев.

Результат работы программы представлен на рисунках 2 - 3.

Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла		
Вид деятельности	Трудозатраты (чм)	Время (м)
Планирование и определение требований	3.36	3.73
Проектирование продукта	7.56	3.73
Детальное проектирование	10.5	1.86
Кодирование и тестирование отдельных модулей	10.92	1.86
Интеграция и тестирование	13.03	2.9
Итого	45.38	14.07

Рисунок 2. Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла.

Распределение работ по этапам жизненного цикла		
Вид деятельности	Бюджет (%)	Человеко-месяцы
Анализ требований	4	1.68
Проектирование продукта	12	5.04
Программирование	44	18.49
Тестирование	6	2.52
Верификация и аттестация	14	5.88
Канцелярия проекта	7	2.94
Управление конфигурацией и обеспечение качества	7	2.94
Создание руководств	6	2.52
Итого	100	42.02

Рисунок 3. Распределение работ по этапам жизненного цикла.

Для распределения количества работников по основным этапам жизненного цикла ПО можно воспользоваться информацией из таблице на рисунке 2. проектом. Количество работников, занятых на каждой из пяти стадий жизненного цикла, вычисляется по формуле:

$K_i = W_i / T_i$, где K_i - количество работников на i -ой стадии, W_i - трудозатраты на i -ой стадии, T_i - время на i -ой стадии.

Рассчитанное количество работников по стадиям жизненного цикла разработки программного продукта: 1, 3, 6, 6, 5.

Диаграмма привлечения сотрудников представлена на рисунке 4.

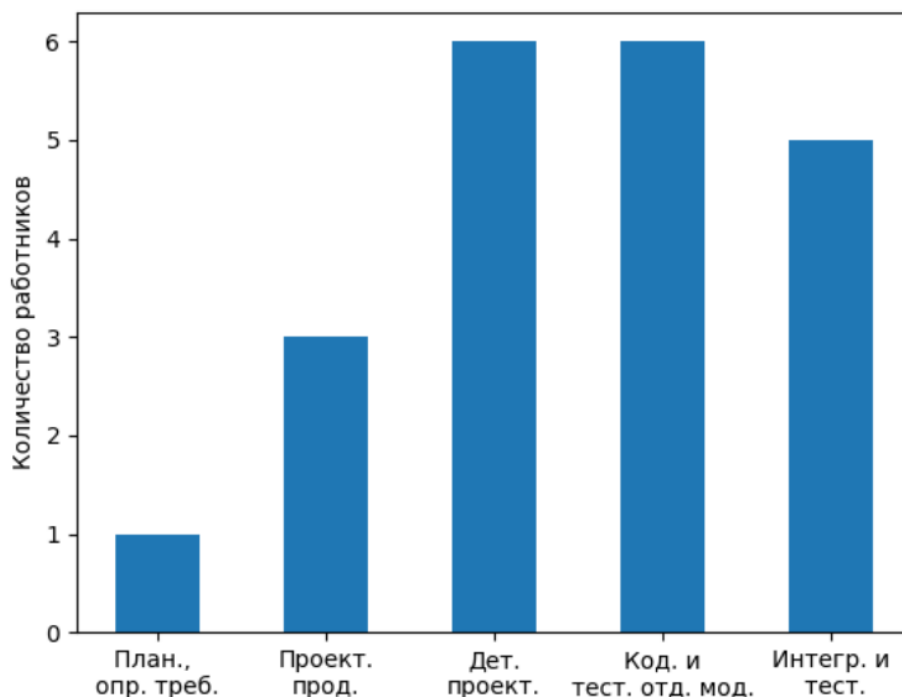


Рисунок 4. Распределение количества работников по стадиям жизненного цикла ПО.

Предварительная оценка бюджета может быть произведена по формуле:

$$B = Pay * Work,$$

где Pay – стоимость человеко-месяца. Возьмем стоимость человека-месяца с сайта habr.com по Москве и Санкт-Петербургу за 2020 год на каждом этапе разработки для разных разработчиков, тогда:

1. Планирование и определение требований: Системный аналитик - 100000 рублей, итого 336 000 рублей;
2. Проектирование продукта: Архитектор ПО - 192 000 рублей, итого 1 451 520 рублей;
3. Детальное проектирование: Главный разработчик - 140 000 рублей, итого 735 000; Продуктовый менеджер - 150 000, итого: 787 000;
4. Кодирование и тестирование отдельных модулей: Разработчик - 120 000 рублей, итого: 655 200; QA инженер - 100 000 рублей, итого 525 000;

5. Интеграция и тестирование; Разработчик - 781 000 рублей; QA инженер - 651 500 рублей;

Таким образом, общий бюджет проекта: 5 922 220 рублей. Также следует учесть непредвиденные риски при реализации проекта (в 20%): 1 184 444 рублей.

Вывод

Методика оценки COSOMO пригодна для общей первоначальной оценки всего проекта: оценке затрат человеко-месяцев и времени на каждый этап жизненного цикла ПО. Однако для более детального планирования затрат и оценки соблюдения временных ограничений по ходу проекта, необходимо применять другие методики и инструменты (например, использовать специализированное ПО, такое как MS Project), позволяющие планировать выполнение отдельных задач, а также учитывать затраты, отличные от оплаты трудозатрат, актуализировать данные во времени.