



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 по курсу «Экономика программной инженерии»

«Предварительная оценка параметров программного проекта»

Студент:	<u>ИУ7-83Б</u> (группа)	_____ (подпись, дата)	<u>М. Д. Маслова</u> (И. О. Фамилия)
Преподаватель:		_____ (подпись, дата)	<u>М. Ю. Барышникова</u> (И. О. Фамилия)
Преподаватель:		_____ (подпись, дата)	<u>А. В. Силантьева</u> (И. О. Фамилия)

2023 г.

1 Модель оценки стоимости COSOMO

COnstructive **CO**st **MO**del – алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения. Она использует простую формулу регрессии с параметрами, определенными из данных, собранных по ряду проектов.

$$\text{Трудозатраты} = C1 \cdot EAF \cdot (\text{Размер})^{P1} \quad (1)$$

$$\text{Время} = C2 \cdot (\text{Трудозатраты})^{P2} \quad (2)$$

где:

- *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.

Коэффициенты *C1*, *P1*, *C2*, *P2* зависят от режима модели COSOMO, а коэффициент *EAF* является произведением коэффициентов драйверов, зависящих от их уровня и представленных на рисунке 1.

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 – Значения драйверов затрат в модели COCOMO

2 Задание 1

2.1 Условие

Исследовать влияние атрибутов программного продукта (**RELY**, **DATA** и **CPLX**) на трудоемкость (**PM**) и время разработки (**TM**) для модели **COCOMO** и промежуточного типа проекта. Для этого получить значения **PM** и **TM** для одного и того же значения размера программного кода (**SIZE**), изменяя значения указанных драйверов от очень низких до очень высоких. Сначала провести анализ при отсутствии ограничений на сроки разработки, выбрав номинальное значение параметра **SCED**.

Какой из трех указанных драйверов затрат оказывает большее влияние на сроки реализации проекта и объем работ? Проанализировать, как изменятся значения **PM** и **TM** при наличии более жестких ограничений на сроки разработки (драйвер **SCED** изменяется от высокого до очень высокого). Результаты исследований оформить графически и сделать соответствующие выводы.

2.2 Результаты

На рисунках 2-4 приведены результаты графических исследований атрибутов (**RELY**, **DATA** и **CPLX**) при различных уровнях драйвера **SCED**.

Уровень SCED: номинальный

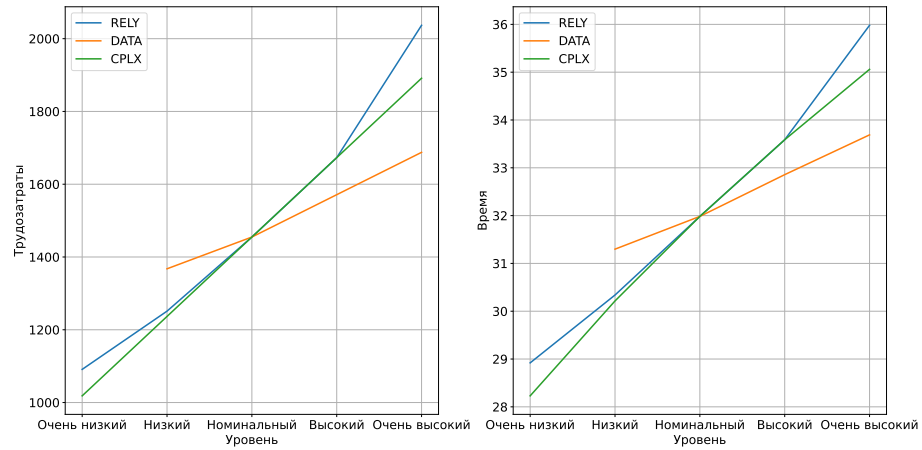


Рисунок 2 – Уровень SCED: номинальный

Уровень SCED: высокий

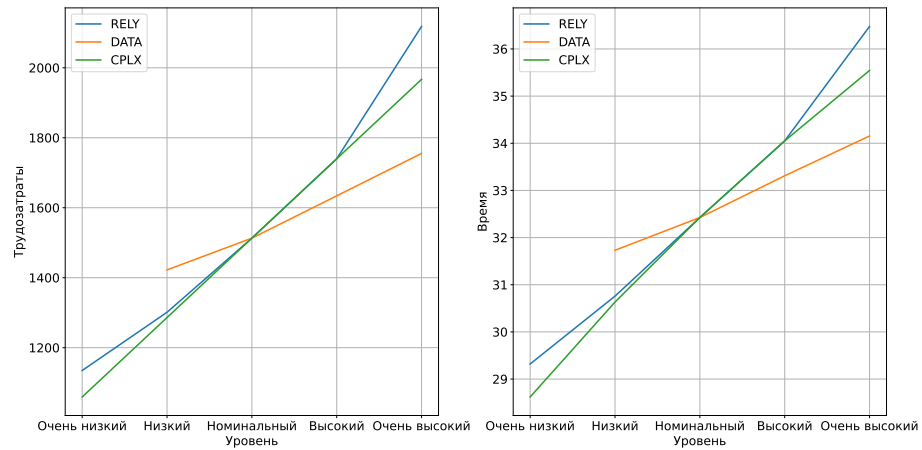


Рисунок 3 – Уровень SCED: высокий

Уровень SCED: очень высокий

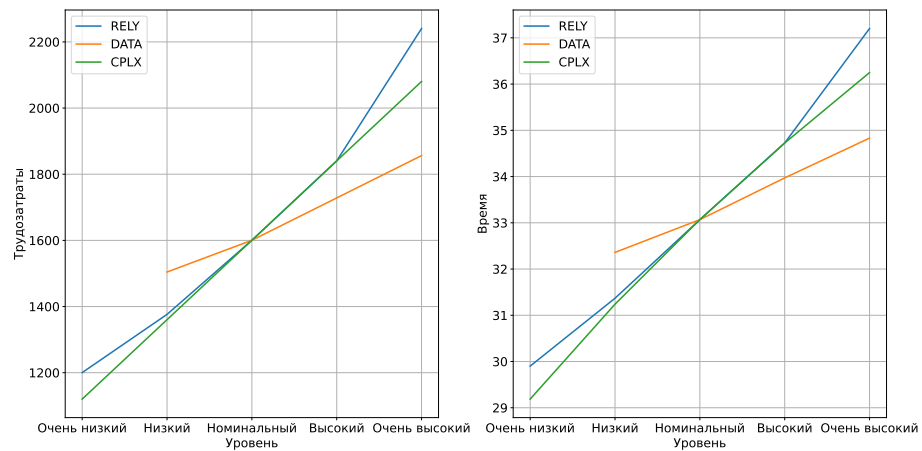


Рисунок 4 – Уровень SCED: очень высокий

2.3 Вывод

При увеличении уровней исследуемых атрибутов увеличиваются трудозатраты и время, так как происходит повышение требований к проекту.

При номинальном значении драйвера **SCED** наибольшее влияние на сроки реализации проекта и объем работ оказывает драйвер **RELY** (требуемая надежность), на что указывает угол наклона графика.

Более строгие ограничения на сроки разработки не сильно влияют на трудозатраты и время. Так, при высоком уровне трудозатраты повышаются на 2.5%, а время — на 2.7% относительно номинального, а при очень высоком уровне **SCED** трудозатраты — на 7%, а время — на 3% относительно высокого уровня.

2.4 Условие

Компания разрабатывает программную систему управления воздушным движением. Программа обрабатывает сигналы радара и ответчика и преобразовывает их в цифровые данные, позволяющие авиадиспетчерам назначать курсы, высоту и скорость полетов. Разработка ведется командой *высококвалифицированных специалистов* в рамках государственного контракта. Предполагаемый размер разрабатываемой системы **430 000** строк кода. Система имеет **высокие требования по надежности, жесткие ограничения на время выполнения и сроки разработки**. Используется **промежуточный** режим модели.

2.5 Результат

Из условия можно определить следующие атрибуты проекта:

- драйвера персонала — максимально возможный уровень;
- размер — 430 KLOC;
- драйвер **RELY** (требуемая надежность) — высокий уровень;
- драйвер **TIME** (ограничение времени выполнения) — очень высокий уровень;
- драйвер **SCED** (требуемые сроки разработки) — очень высокий уровень;
- режим — промежуточный.

На рисунке 5 представлен результат расчетов проекта с данными значе-

НИЯМИ.

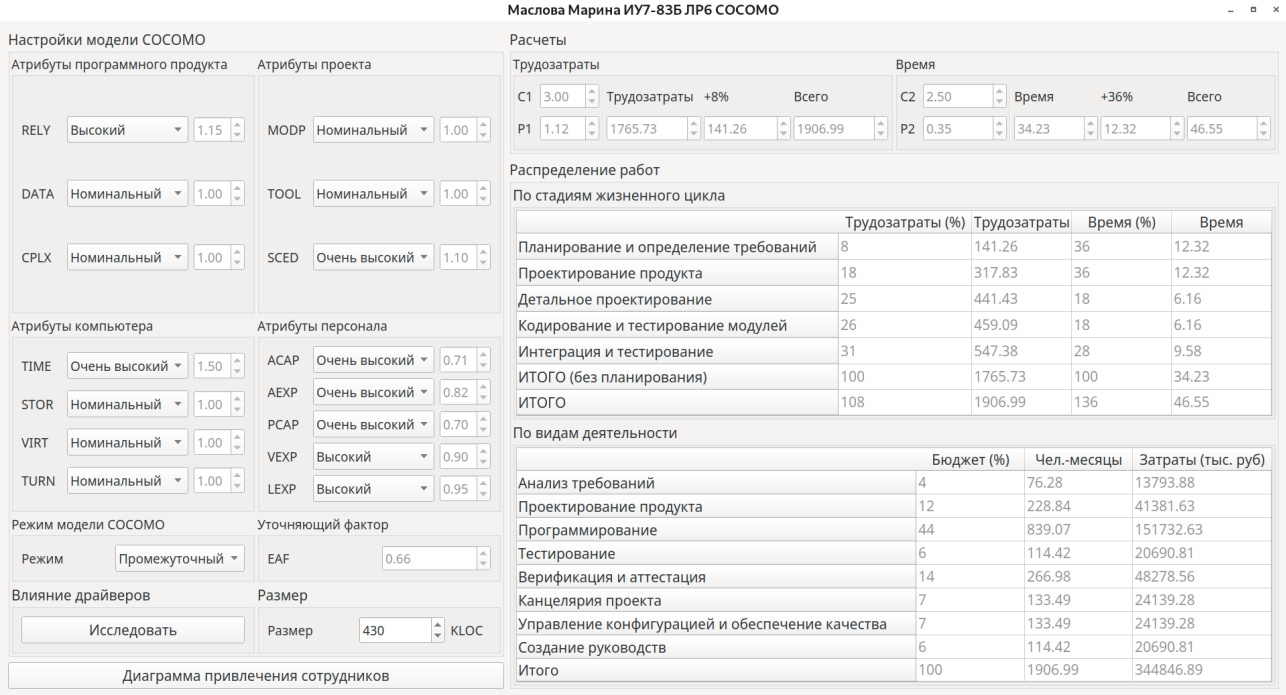


Рисунок 5 – Результат расчетов проекта

Диаграмма привлечения сотрудников представлена на рисунке 6.

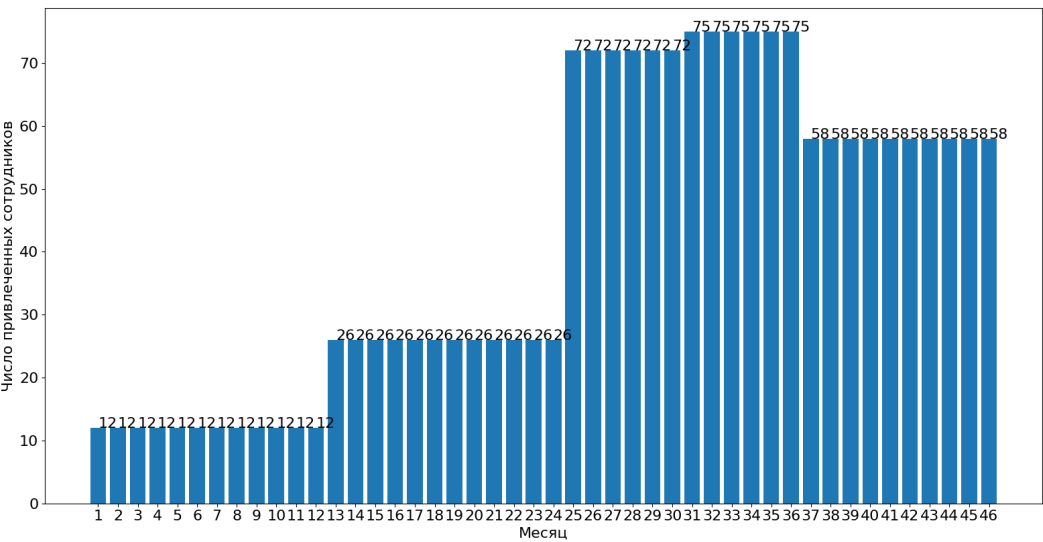


Рисунок 6 – Диаграмма привлечения сотрудников

1. Трудозатраты:

- без учета планирования – 1765.73 человеко-месяцев;
- с учетом планирования – 1906.99 человеко-месяцев.

2. Время:

- без учета планирования – 34.23 месяцев;
- с учетом планирования – 46.55 месяцев.

3. При средней зарплате в 180 тысяч рублей – бюджет проекта составит 244 миллиона рублей.
4. Наибольшие затраты на «Программирование» – 151 миллионов рублей.
5. Наибольшее число сотрудников будет задействовано на этапе «Кодирование и тестирование отдельных модулей» – 75 человек и на этапе «Детальное проектирование» – 72 человека.

3 Вывод

При выполнении лабораторной работы был разработан программный инструмент для оценки проекта по методике **СОСОМО**. Данная методика подходит для предварительной оценки длительности и затрат проекта на каждом из его этапов. При этом данная оценка является грубой, поэтому следует использовать и другие методики для более точных значений.