



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ Информатика и системы управления

КАФЕДРА Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

Лабораторная работа № 6

Дисциплина: «Экономика программной инженерии»

Студент Овчинникова А. П.

Группа ИУ7-85Б

Вариант 15

Москва, 2020 г.

Теоретическая часть

COConstructive COst MOdel (COCOMO – модель издержек разработки) – это алгоритмическая модель оценки стоимости разработки программного обеспечения. Модель COCOMO предназначена только для каскадной модели жизненного цикла.

COCOMO состоит из иерархии трех последовательно детализируемых и уточняемых форм: обычной, промежуточной и встроенной.

$$\text{Трудозатраты} = C_1 \cdot EAF \cdot (\text{размер})^{p_1}$$

$$\text{Время} = C_2 \cdot (\text{трудозатраты})^{p_2}$$

Для обычного режима $C_1 = 3.2, p_1 = 1.05, C_2 = 2.5, p_2 = 0.38$. Для промежуточного режима $C_1 = 3.0, p_1 = 1.12, C_2 = 2.5, p_2 = 0.35$. Для встроенного режима $C_1 = 2.8, p_1 = 1.2, C_2 = 2.5, p_2 = 0.32$.

$$EAF = RELY \cdot DATA \cdot CPLX \cdot ACAP \cdot AEXP \cdot PCAP \cdot VEXP \cdot LEXP \cdot TIME \cdot STOR \cdot VIRT \cdot TURN \cdot MODP \cdot TOOL \cdot SCED$$

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 430000 строк кода. Система имеет высокие требования по надежности, жесткие ограничения на время выполнения и сроки разработки. Используется промежуточный режим модели.

Анализ влияния различных драйверов затрат на трудоемкость и длительность программного проекта

Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость и время в базовом режиме модели представлено на рисунках 1 и 2 соответственно.

Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость и время в промежуточном режиме модели представлено на рисунках 3 и 4 соответственно.

Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость и время во встроенном режиме модели представлено на рисунках 5 и 6 соответственно.

Исходя из приведенных графиков можно сделать вывод, что наибольшее влияние на трудоемкость и время проекта оказывает драйвер затрат CPLX во всех трех режимах модели.

Рис. 1: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость (базовая модель).

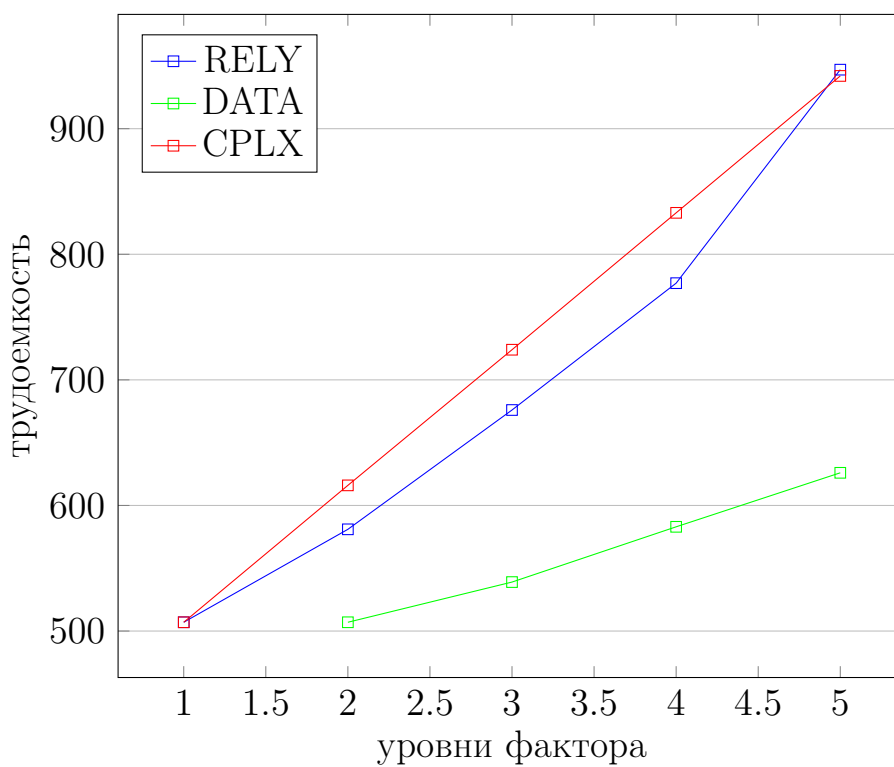


Рис. 2: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на время (базовая модель).

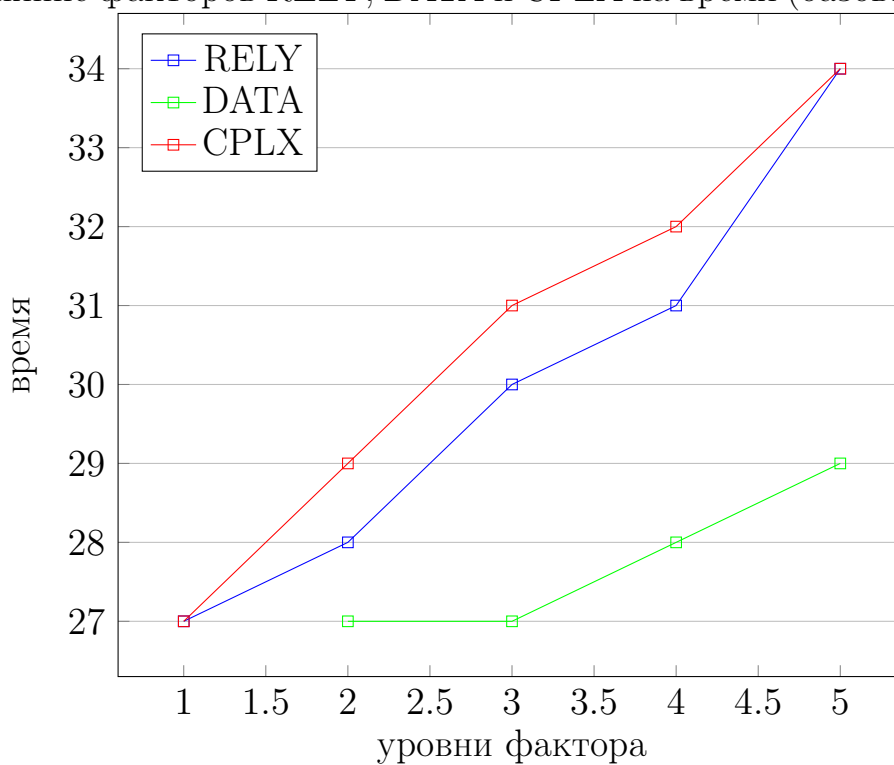


Рис. 3: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость (промежуточная модель).

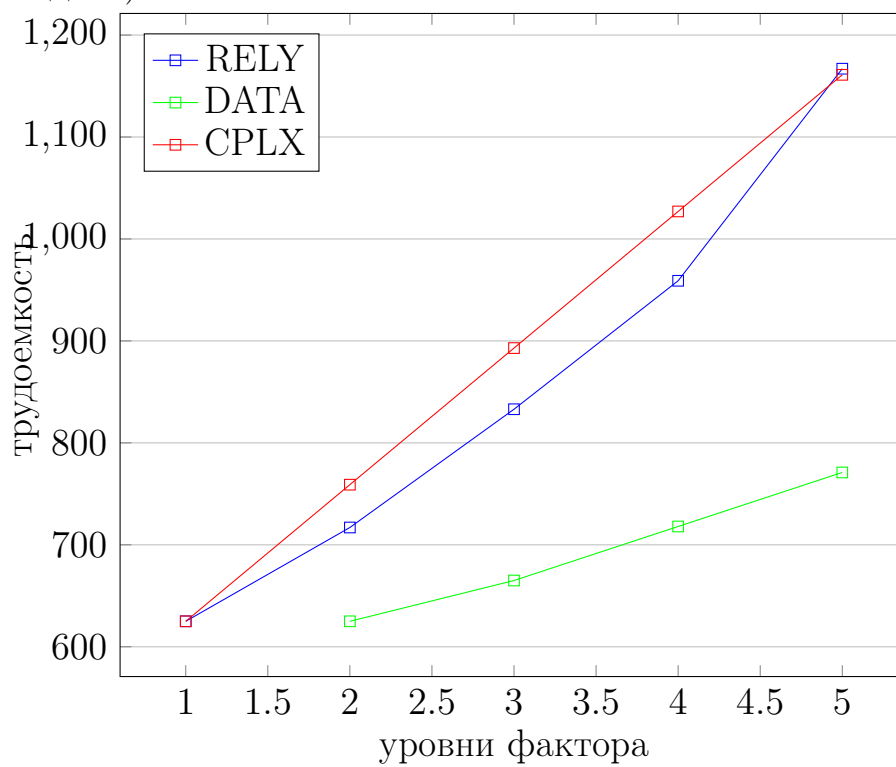


Рис. 4: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на время (промежуточная модель).

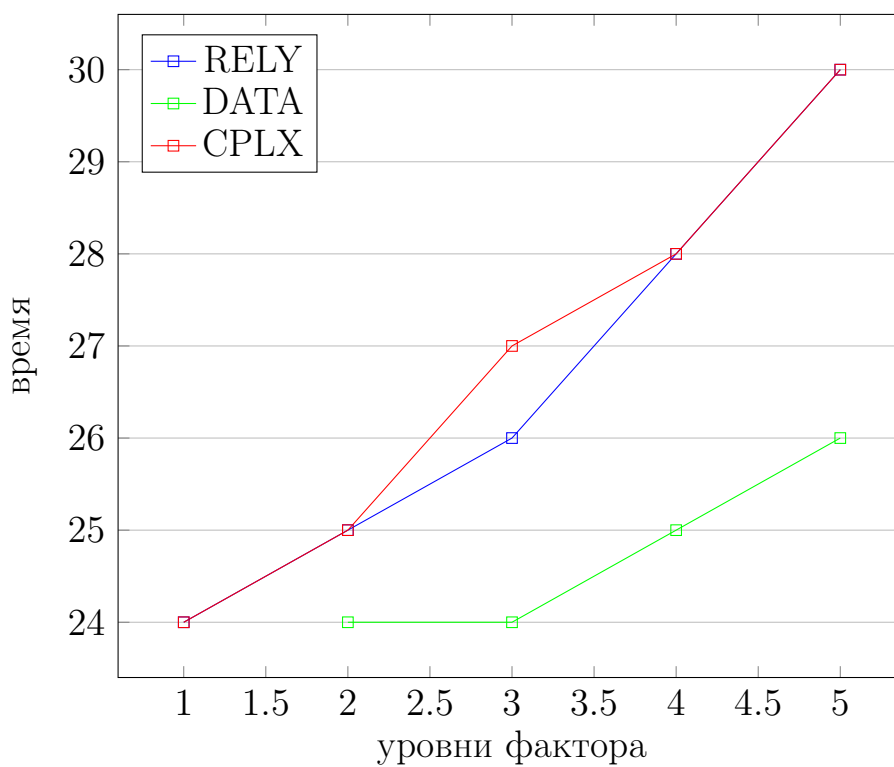


Рис. 5: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость (встроенная модель).

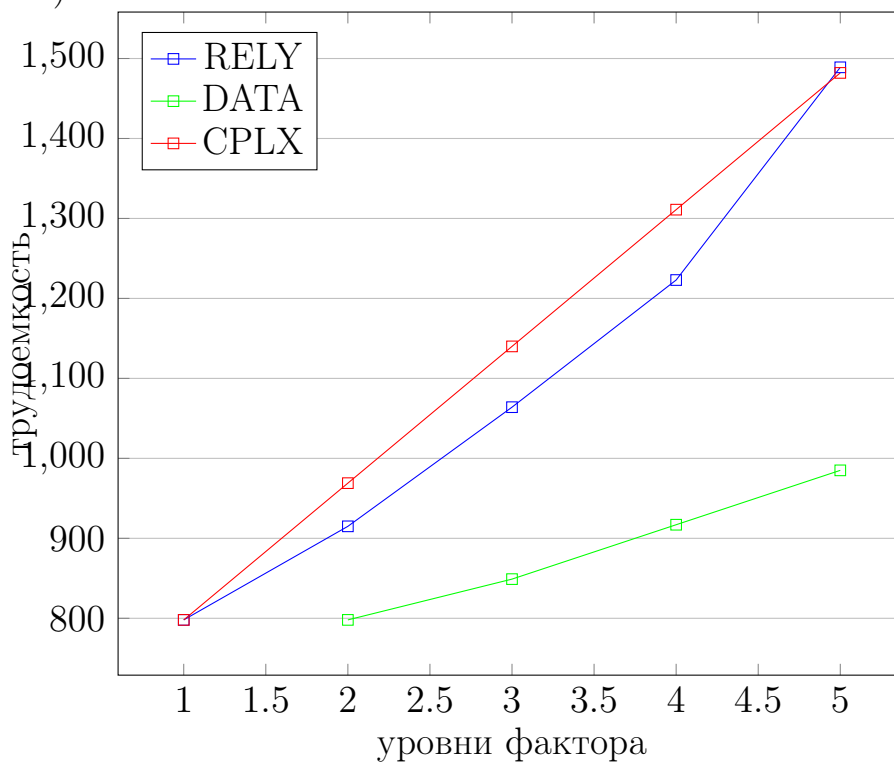
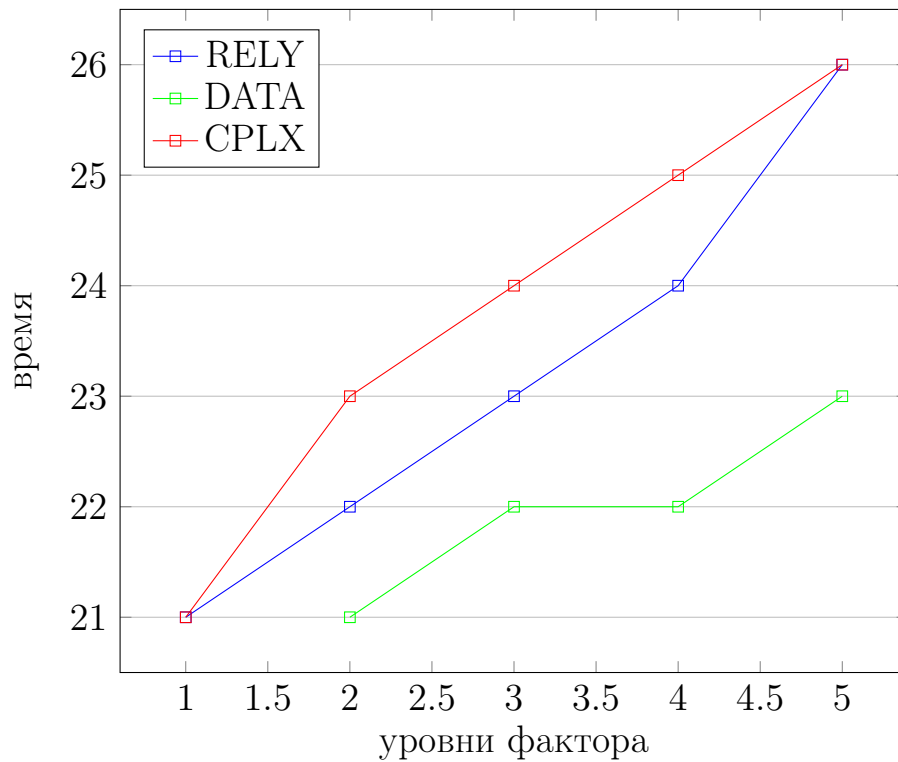


Рис. 6: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на время (встроенная модель).



Исследуем влияние драйверов затрат на трудоемкость и сроки разработки при наличии более жестких ограничений на время выполнения (высокий уровень фактора TIME). Будем использовать базовую модель (рисунки 7 и 8). Из приведенных графиков видно, что при наличии более жестких ограничений на время выполнения драйвер затрат CPLX также оказывает наибольшее влияние и на время реализации, и на трудоемкость.

Рис. 7: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на трудоемкость (встроенная модель).

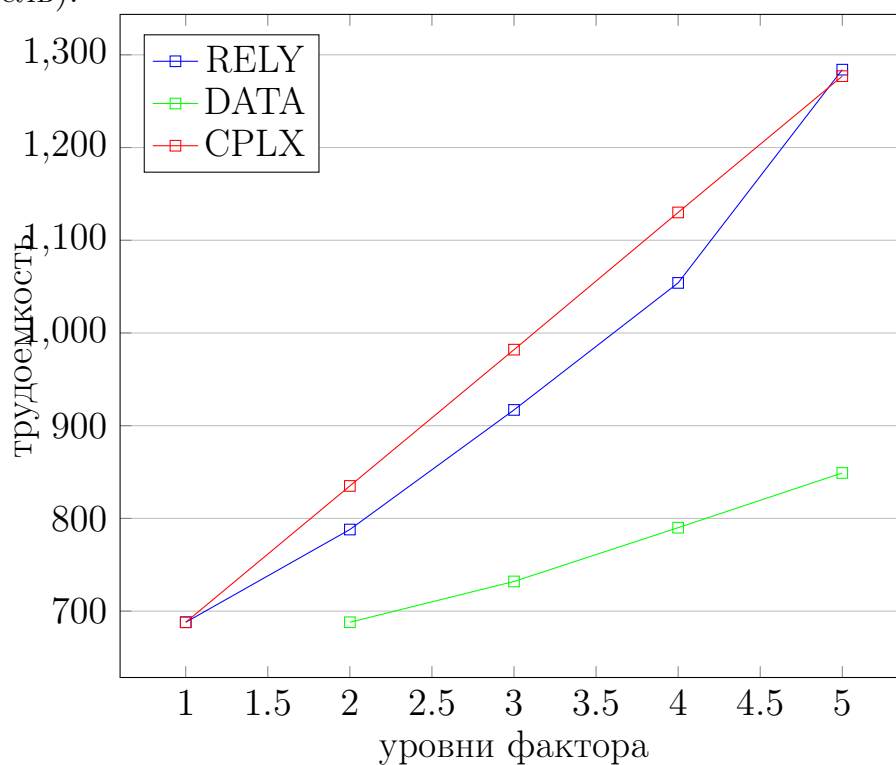
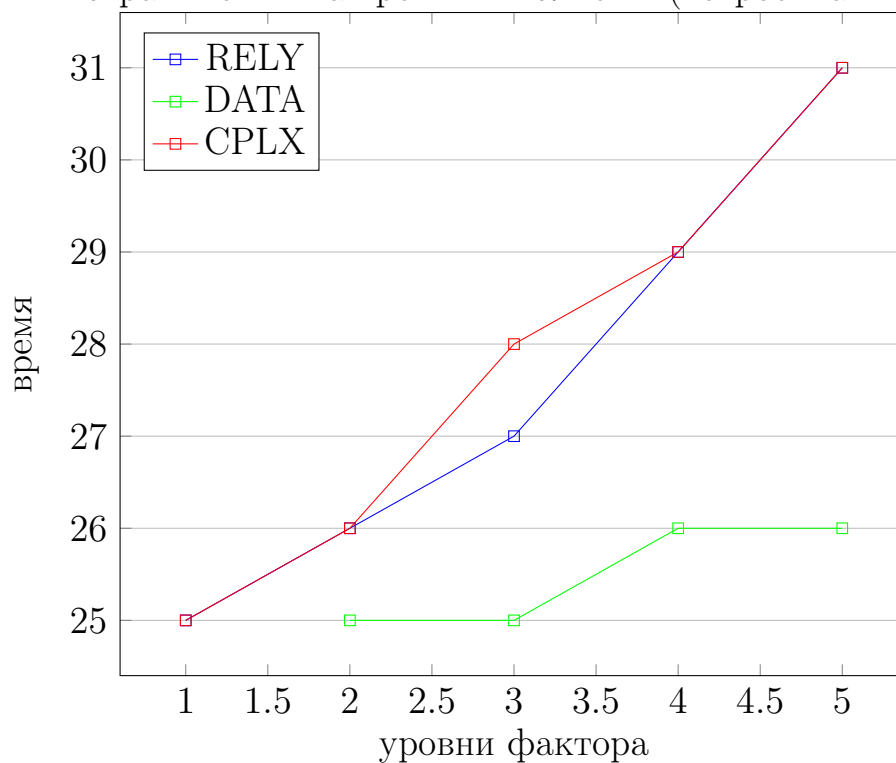


Рис. 8: Влияние факторов RELY, DATA и CPLX на время при наличии более жестких ограничений на время выполнения (встроенная модель).



Анализ проекта по управлению воздушным движением

Настройки параметров проекта представлены на рисунке 9. В качестве языка программирования выберем C++. Декомпозиция работ по созданию ПО представлена на рисунке 10. Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла представлено на рисунке 11. Диаграмма привлечения сотрудников представлена на рисунке 12.

При оценке стоимости человеко-месяца равной 60000 рублей, бюджет проекта был предварительно оценен в 4 440 000 рублей.

The screenshot shows the COCOMO1 software tool interface. The window title is 'COCOMO1'. The main area contains several input fields and dropdown menus for project parameters. The parameters are organized into four main sections: 'Атрибуты программного продукта' (Product Attributes), 'Атрибуты компьютера' (Computer Attributes), 'Атрибуты персонала' (Personnel Attributes), and 'Атрибуты проекта' (Project Attributes). At the bottom, there is a 'Рассчитать' (Calculate) button.

Section	Parameter	Value
Атрибуты программного продукта	RELY (Требуемая надежность)	Очень высокий
	DATA (Размер базы данных)	Номинальный
	CPLX (Сложность продукта)	Номинальный
Атрибуты компьютера	TIME (Ограничение времени выполнения)	Очень высокий
	STOR (Ограничение объема основной памяти)	Номинальный
	VIRT (Изменчивость виртуальной машины)	Номинальный
	TURN (Время реакции компьютера)	Номинальный
Атрибуты персонала	ACAP (Способности аналитика)	Очень высокий
	AEXP (Знание приложений)	Очень высокий
	PCAP (Способности программиста)	Очень высокий
	VEXP (Знание виртуальной машины)	Высокий
	LEXP (Знание языка программирования)	Высокий
Атрибуты проекта	MODP (Использование современных методов)	Номинальный
	TOOL (Использование программных инструментов)	Номинальный
	SCED (Требуемые сроки разработки)	Очень высокий
Global	kLOC (kilo lines of code)	430,00
Global	ЯП (Language)	C++
Global	Режим модели	Промежуточный
Global	Стоимость человеко-месяца	60000

Рассчитать

Рис. 9: Настройки параметров проекта.

Декомпозиция работ по созданию ПО		
Вид деятельности	Бюджет (%)	Человеко-месяцы
Анализ требований	4	2.96
Проектирование продукта	12	8.88
Программирование	44	32.56
Тестирование	6	4.44
Верификация и аттестация	14	10.36
Канцелярия проекта	7	5.18
Управление конфигурацией и обеспечение качества	7	5.18
Создание руководств	6	4.44
Итого	100	74
Бюджет	4440000	

Рис. 10: Декомпозиция работ по созданию ПО.

Распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла		
Вид деятельности	Трудозатраты (%/человеко-месяцы)	Время (%/месяцы)
Планирование и определение требований	8/1185	36/20
Проектирование продукта	18/2665	36/20
Детальное проектирование	25/3702	18/10
Кодирование и тестирование отдельных модулей	26/3850	18/10
Интеграция и тестирование	31/4589	28/14
Итого	108/15991	136/74
Бюджет	4440000	

Рис. 11: Декомпозиция работ по созданию ПО.

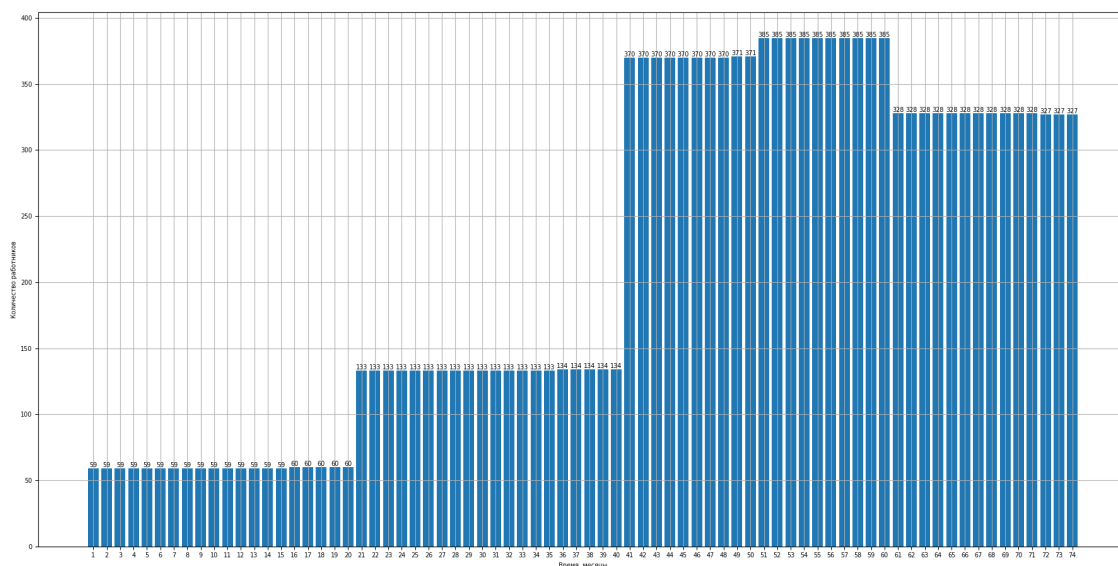


Рис. 12: Численность команды проекта.

Заключение о применимости модели СОСОМО для решения поставленной задач

Использование методики СОСОМО позволяет дать первичную оценку проекта, используя только информацию о количестве строк кода (KLOC). Методика СОСОМО промежуточного и встроенного уровня требует значительных усилий на проведение предварительной оценки, а результаты оценки базового метода недостаточно точны. Поэтому применима только для средних и крупных проектов.

Кроме того, для коммерческих проектов метод СОСОМО приводит к завышенным значениям оценок. Поэтому метод СОСОМО применяется только к разработке технического программного обеспечения.

Однако стоит учитывать, что в настоящее время существует методика СОСОМО2, которая способна учитывать особенности конкретного ПО, такие как его интерфейс, данные и их движение внутри программного комплекса, а поэтому может дать более точную оценку трудозатрат и времени разработки проекта.