

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского  
«Харьковский Авиационный Институт»  
Кафедра «Инженерии программного обеспечения»

# Анализ динамики изменения показателей внутреннего качества open-source проекта “7-Zip”

Выполнил: студент гр.667п1  
Пилипенко Денис Павлович

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент  
Голубь Надежда Григорьевна

# Цель дипломной работы

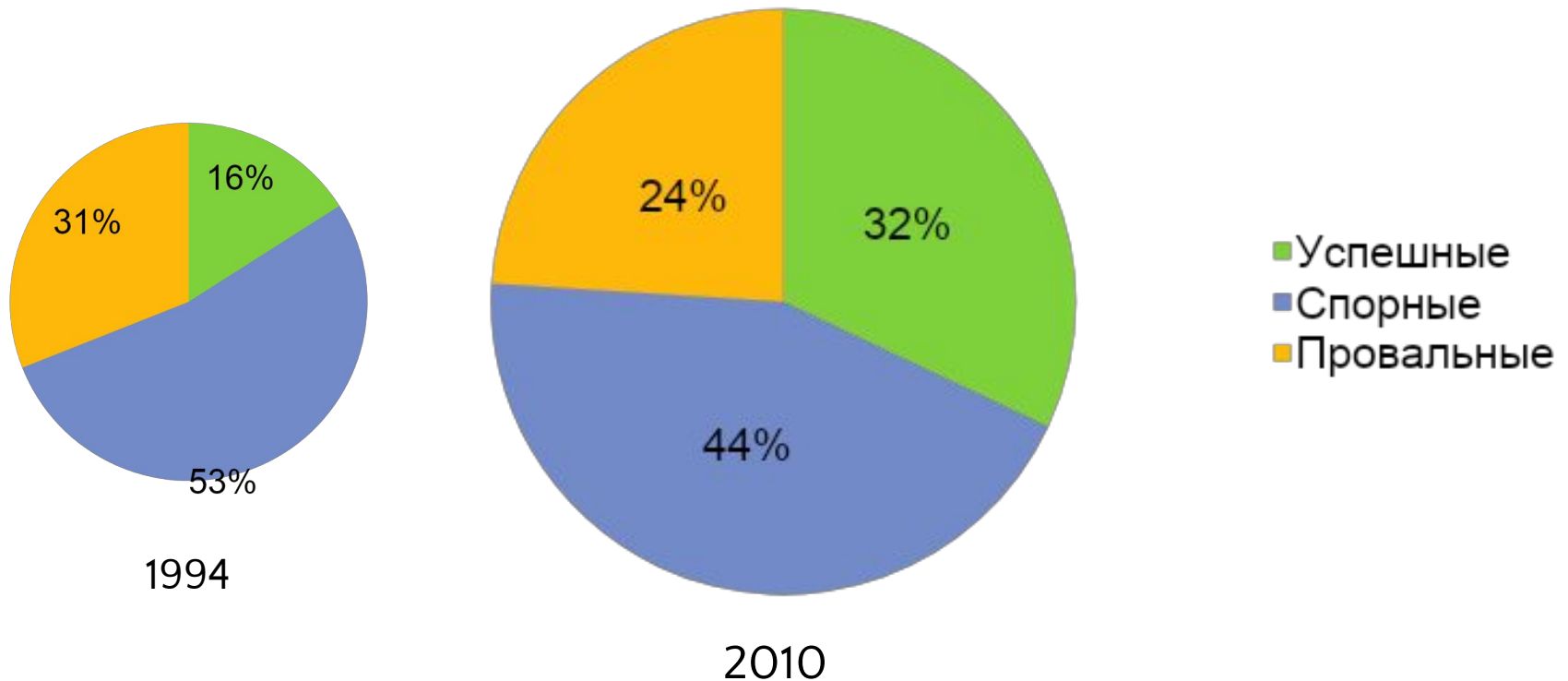
- **Цель** – совершенствование процессов разработки, сопровождения и реинжиниринга ПО на основе мониторинга метрик качества ПО с открытым кодом.
- **Задачи**
  - анализ проблемных вопросов обеспечения качества ПО;
  - выполнить планирование эксперимента по расчету характеристик качества ПО;
  - разработать алгоритмы методов обработки данных;
  - провести эксперимент;
  - выполнить анализ полученных данных;
  - сформулировать выводы об эволюции проекта с точки зрения качества ПО.

# Основные понятия

- **Объект исследования** – анализ внутреннего качества программного обеспечения.
- **Предмет исследования** – методы получения формальных параметров качества программного обеспечения, алгоритмы расчета метрик сложности ПО.
- **Качество**
  - 1) мера, в которой система, компонент или процесс удовлетворяет предъявленным к ней требованиям
  - 2) мера, в которой система, компонент или процесс удовлетворяет потребности и ожидания заказчика (пользователя)
- **Метрика ПО** – мера, позволяющая получить численное значение некоторого свойства программного обеспечения или его спецификаций, а также метод её подсчета
- **Открытое ПО** – ПО с открытым исходным кодом. Исходный код таких программ доступен для просмотра и изменения

# Актуальность проблемы

Статистика успешности программных проектов  
согласно отчётам Standish Group Chaos



# Компоненты качества ПО



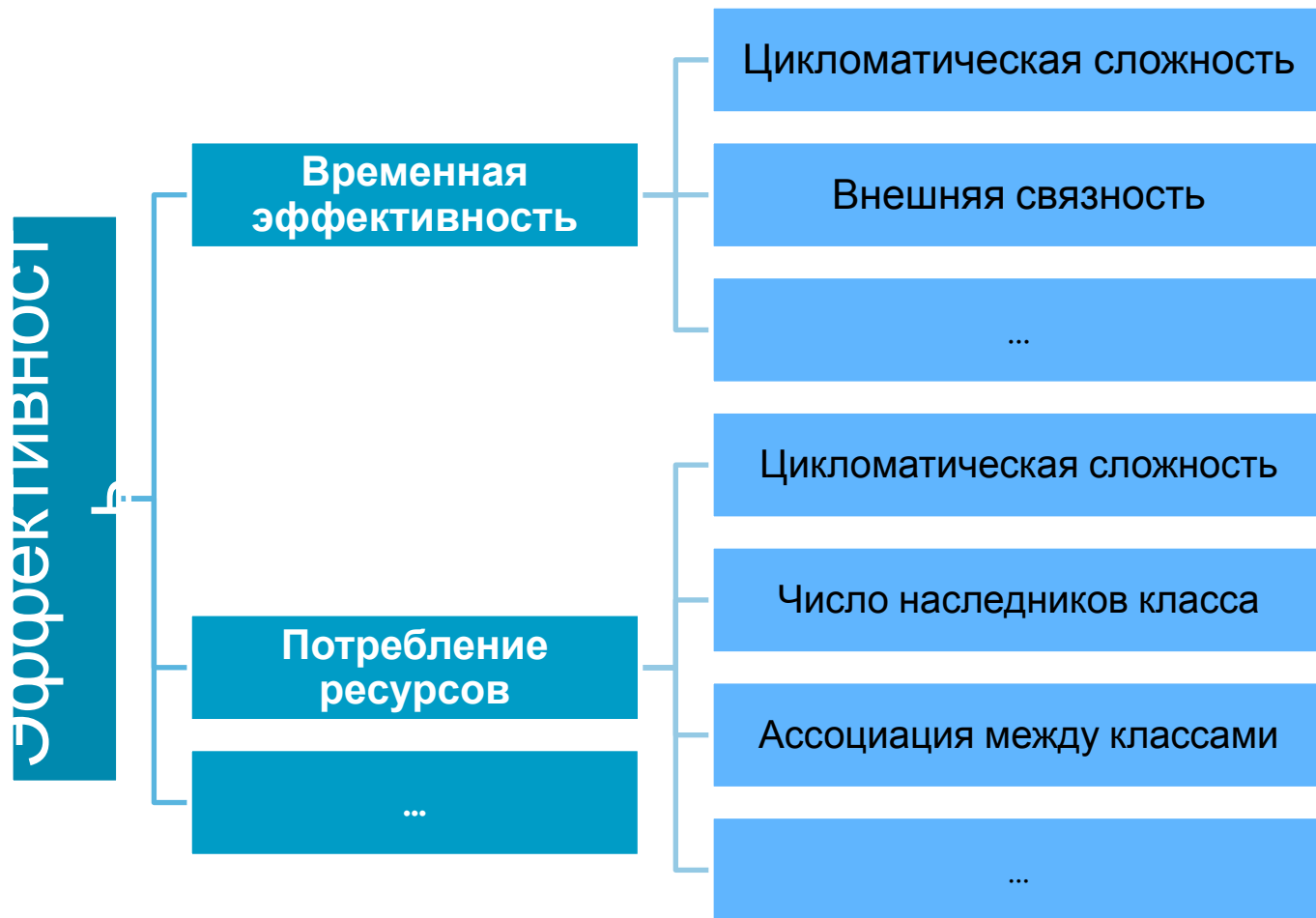
# Схема эксперимента



# Метрики ПО

- Количество строк кода
- Количество строк комментариев
- Процент комментариев
- Цикломатическая сложность по Мак-Кейбу
- Входящая связность
- Исходящая связность
- Количество методов в классе
- Количество статических методов в классе
- Количество полей в классе
- Количество наследников класса
- Глубина класса в дереве наследования
- Недостаточная сопряженность методов
- Ассоциация между классами

# Фрагмент модели фактор-критерий-метрика





# Инструментарий исследования

## CppDepend

- анализ исходного кода ПО
- расчёт показателей метрик

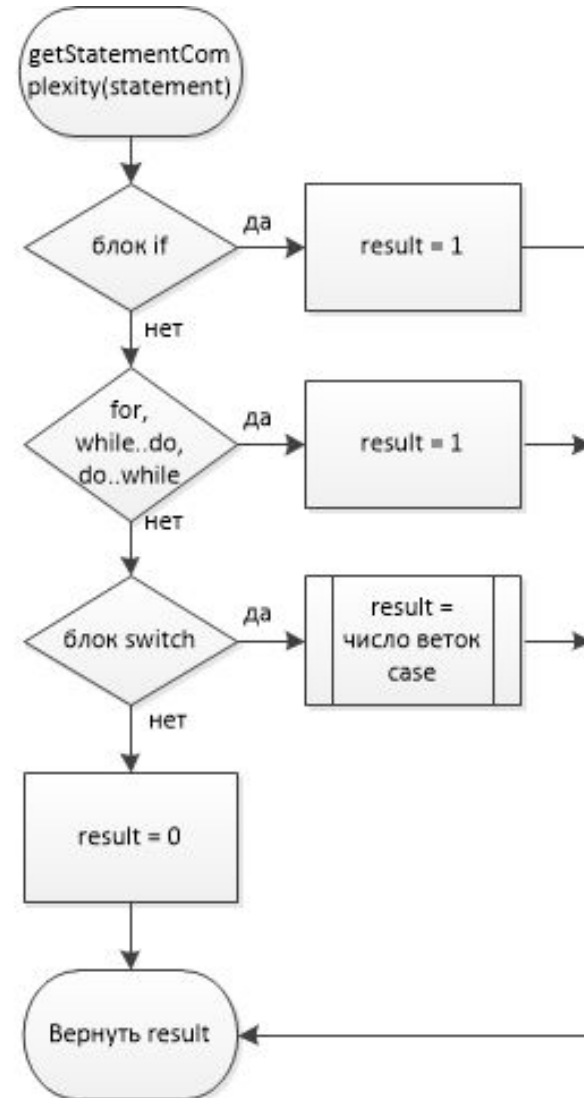
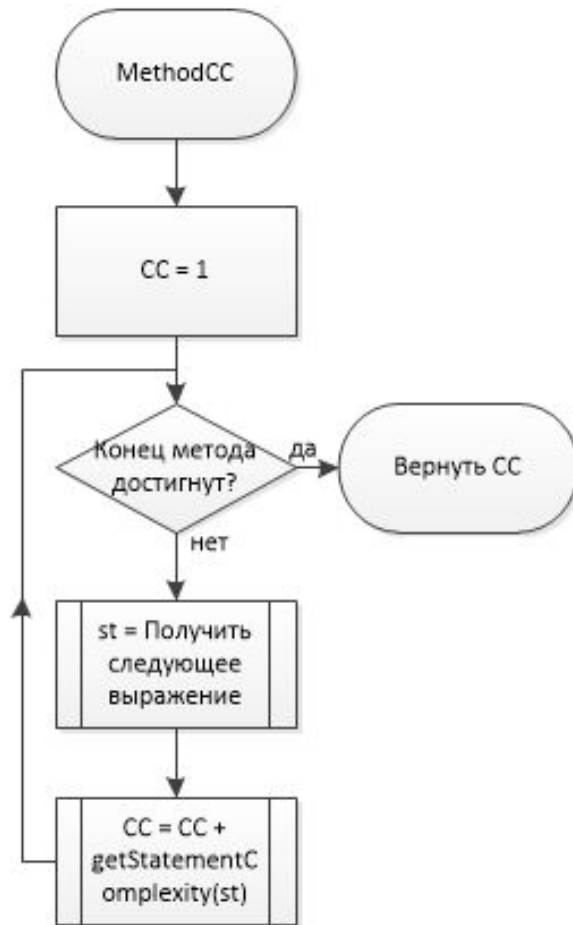
## Microsoft Office Excel

- выполнение статистического анализа данных
- расчет модели фактор-критерий-метрика

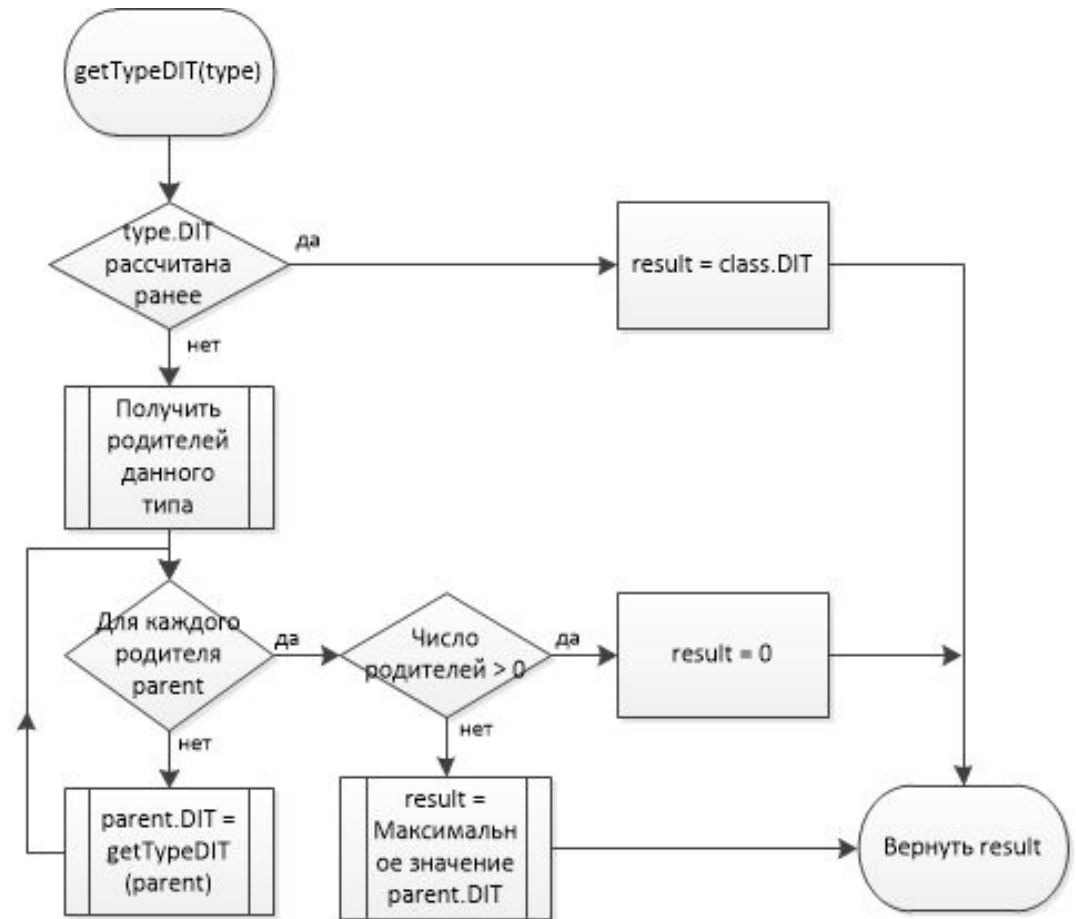
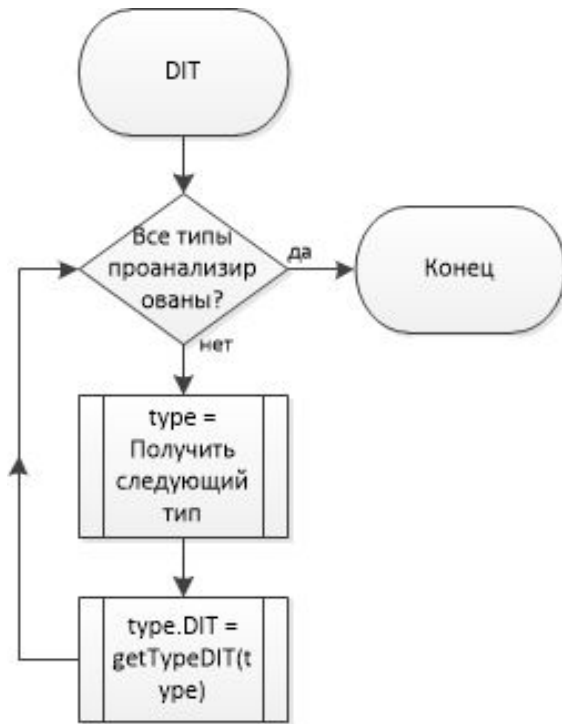
## ПО, разработанное исследователем

- расчёт коэффициента корреляции Спирмена

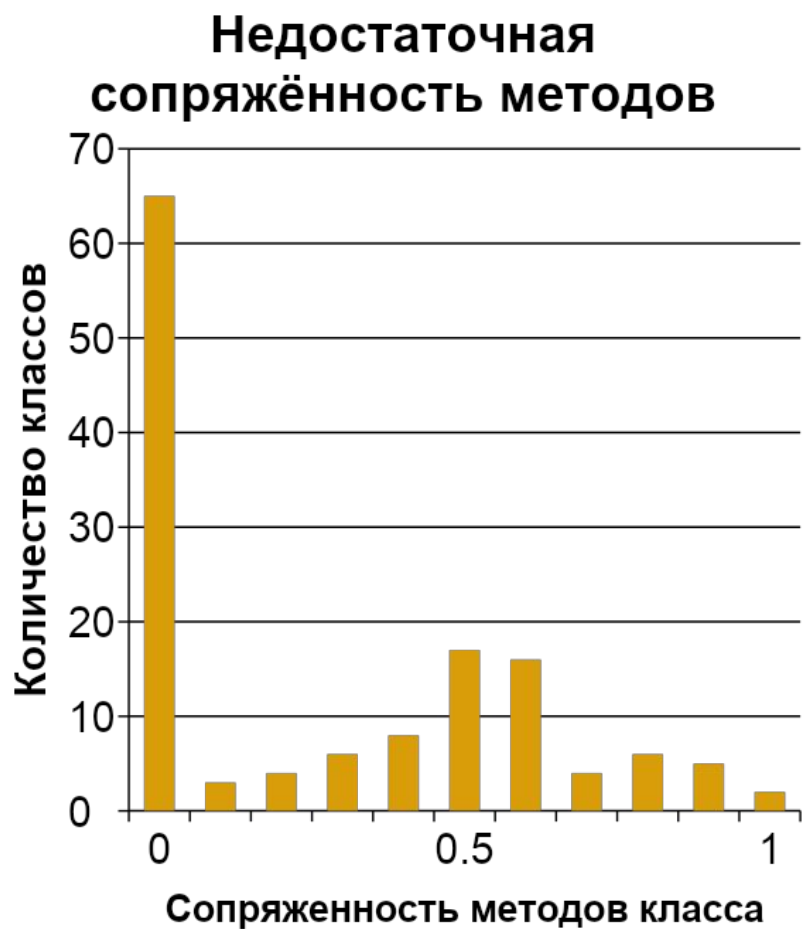
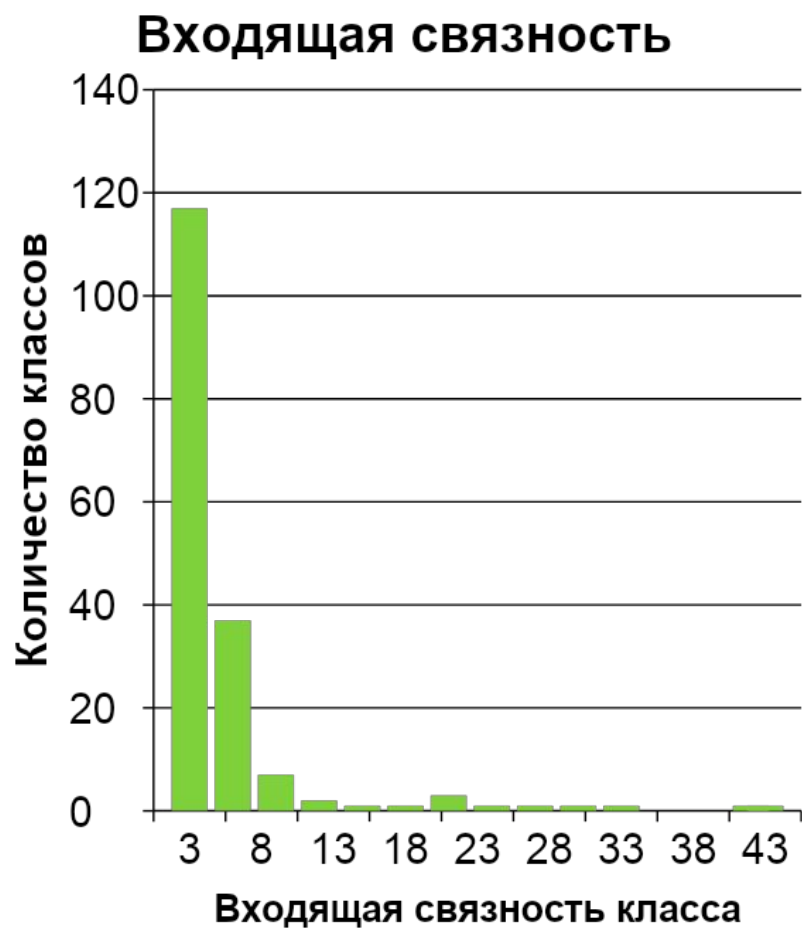
# Алгоритм определения цикломатической сложности



# Алгоритм определения глубины типа в дереве наследования



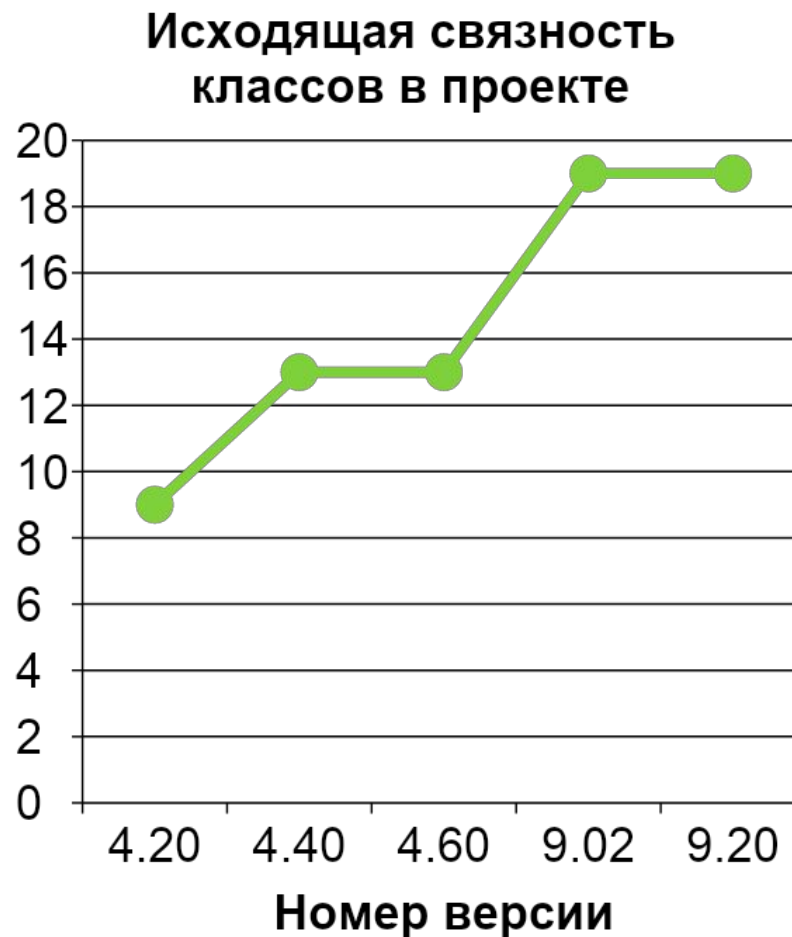
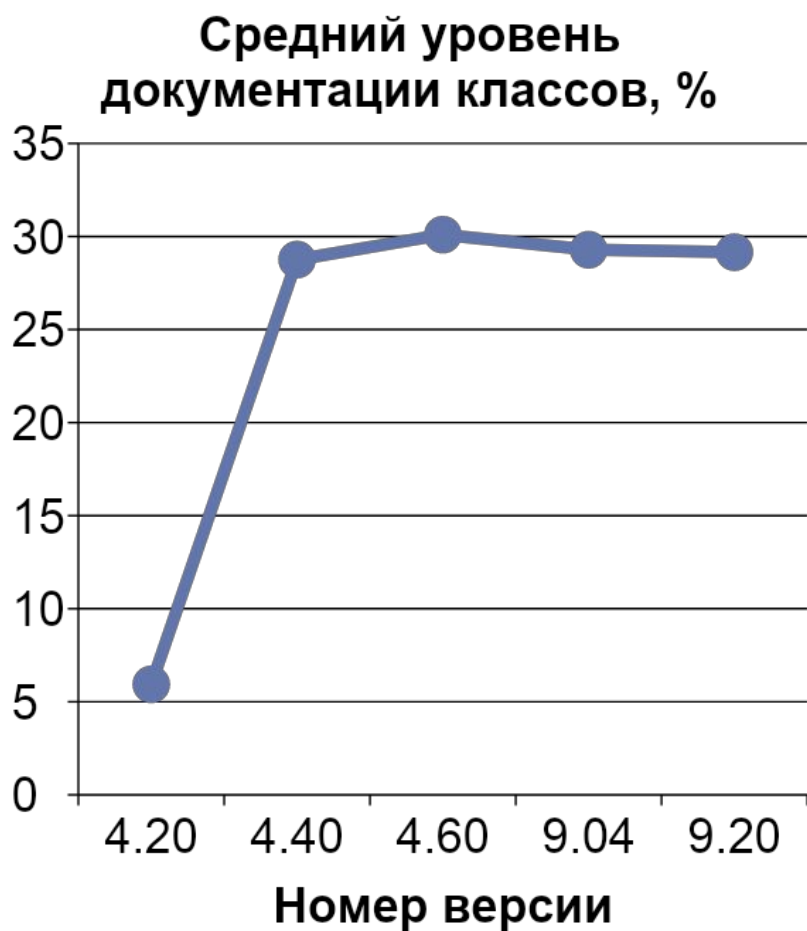
# Гистограммы



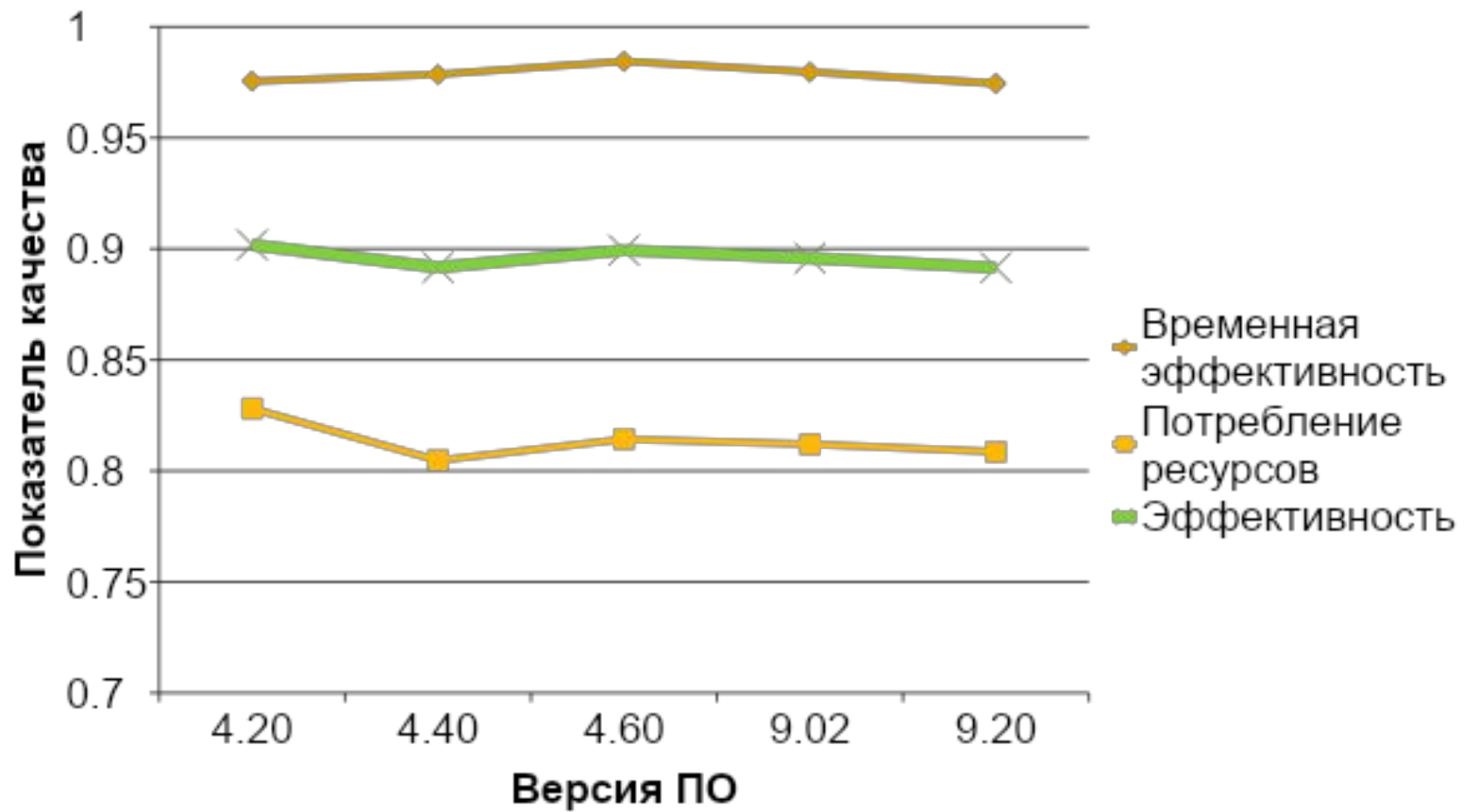
# Корреляция

	LOC	LOComm	%Comm	MCC	Ca	Ce	NoM	NOC	DIT	LCOM	ABS
LOC	1,00	0,67	0,46	<b>0,97</b>	0,30	0,72	<b>0,82</b>	0,33	0,18	0,62	<b>0,78</b>
LOComment		1,00	<b>0,95</b>	0,68	0,41	0,63	0,65	0,45	0,22	0,58	0,61
% Comment			1,00	0,49	0,28	0,46	0,51	0,42	0,18	0,42	0,40
MCC				1,00	0,28	0,68	<b>0,84</b>	0,36	0,17	0,64	0,74
Ca					1,00	0,30	0,37	0,62	0,29	0,21	0,34
Ce						1,00	0,60	0,27	0,32	0,54	<b>0,92</b>
NoM							1,00	0,43	0,36	0,66	0,60
NOC								1,00	0,48	0,35	0,27
DIT									1,00	0,21	0,32
LCOM										1,00	0,49
ABS											1,00

# Динамика метрик



# Динамика изменения показателя фактора качества: Эффективность

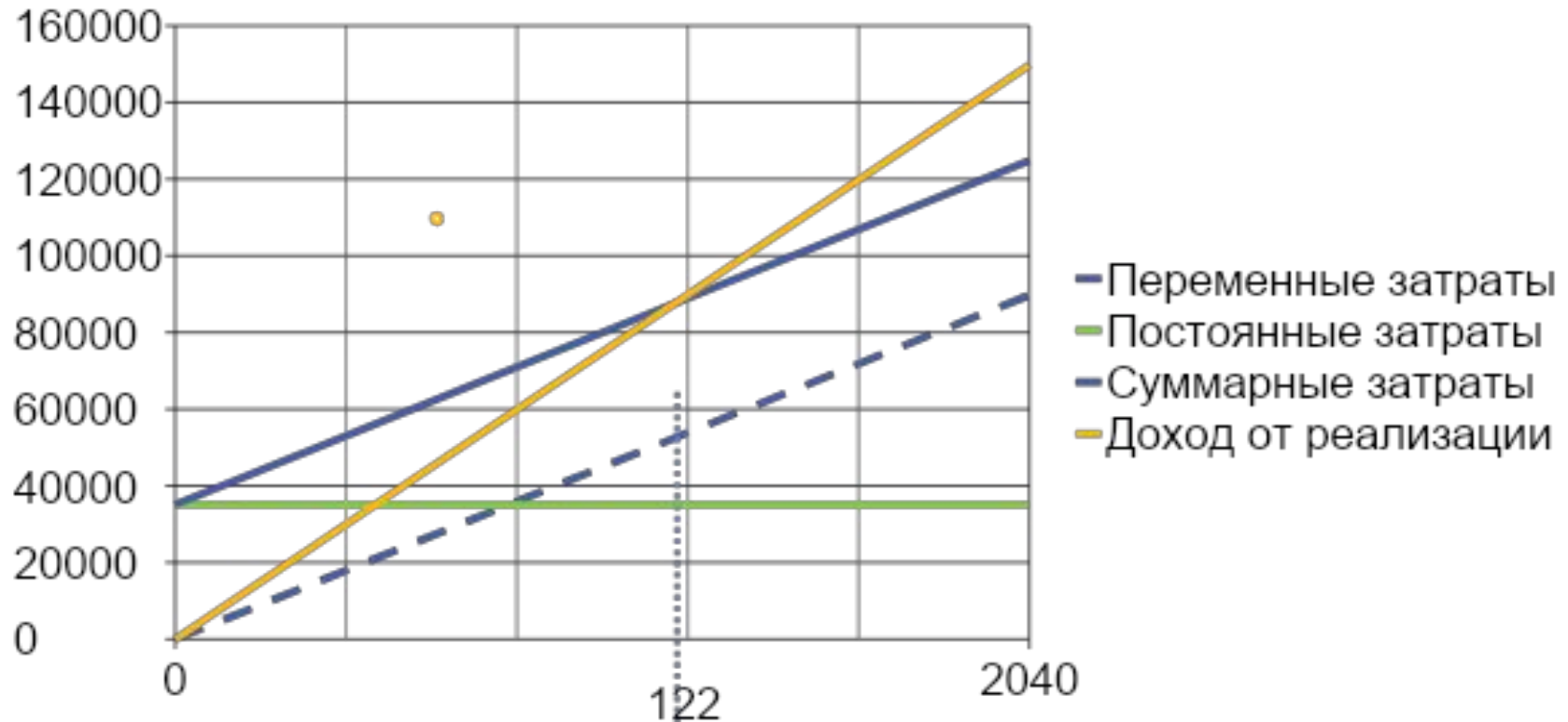


# Выводы об эволюции проекта

Версия	Наблюдаемые признаки	Выводы
4.20	Основание для сравнения	
4.40	Рост метрик размера и сложности проекта. Повышение уровня документации кода	Добавлена новая функциональность или существенно обновлена существующая.
4.60	Повышение фактора качества эффективность. Снижение глубины дерева наследования. Снижение среднего количества наследников.	Проведен рефакторинг и пересмотрена иерархия классов системы
9.02 9.20	Значительных изменений нет	Проект вступил в стабильную фазу. Вносятся лишь небольшие исправления.



# Экономическое обоснование



Цена одной копии продукта с НДС составляет 88 грн при себестоимости 61,18 грн. При реализации 2040 единиц продукции в год выручка составит 19 975 грн. Безубыточность наступает при реализации 1222 копий программного продукта.

# Выводы

Все поставленные задачи выполнены, цели достигнуты.

**Научная новизна.** Получили дальнейшее развитие *методы оценки качества ПО*, которые, в отличие от известных подходов, рассматривают несколько *последовательных версий ПО*, что позволяет исследовать динамические процессы *развития ПО* в результате проводимого рефакторинга и реинжиниринга.

**Практическая ценность.** На практике подтверждена гипотеза о целесообразности и *эффективности* применения *метрического* подхода к измерению качеству ПО. Применяемая методика позволяет в деталях проследить *историю разработки* программного продукта, получить объективную картину его качества на любом этапе и использовать эту информацию для *оценки текущего состояния* проекта, что дает возможность принятия обоснованных решений по управлению качеством.

**Благодарю за внимание!**