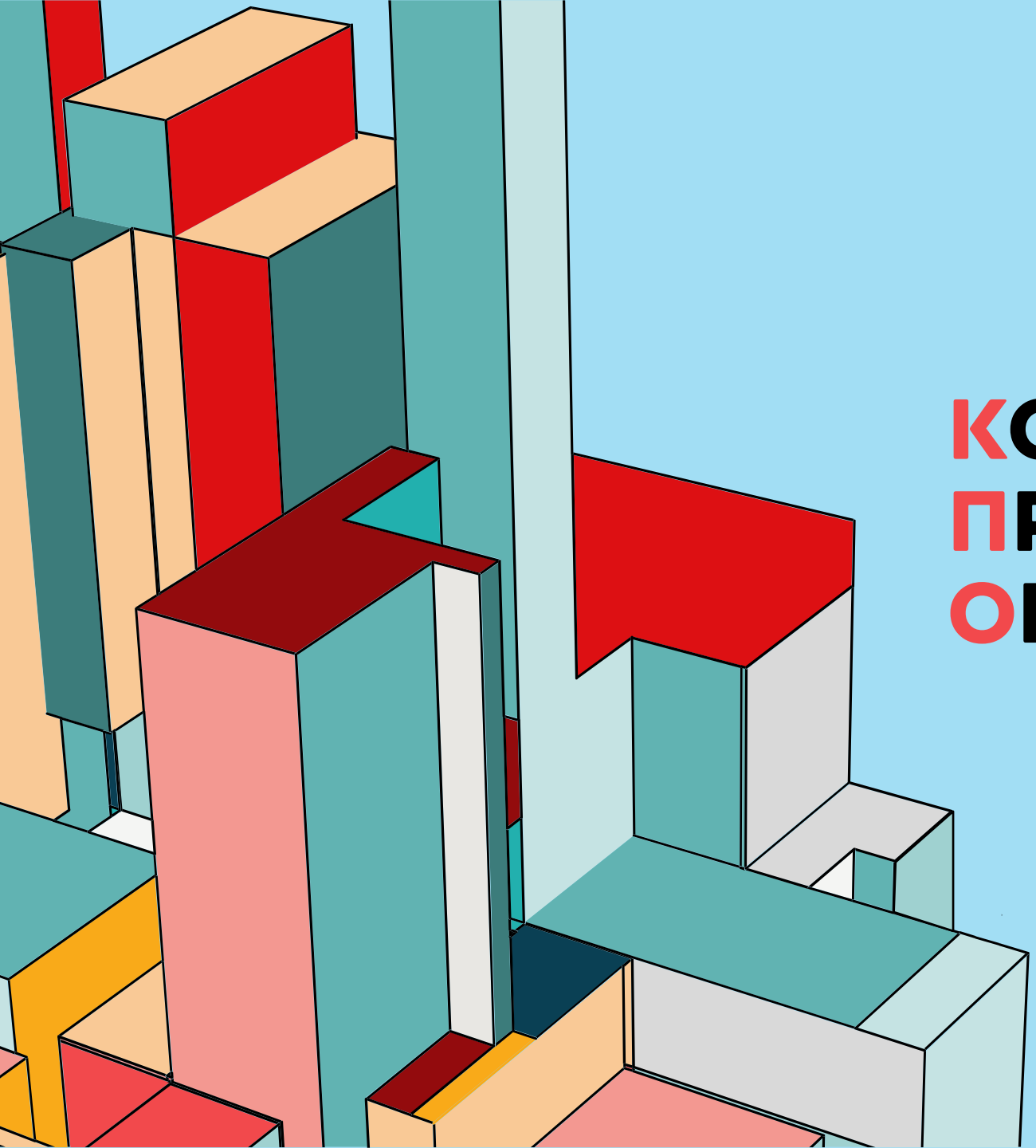
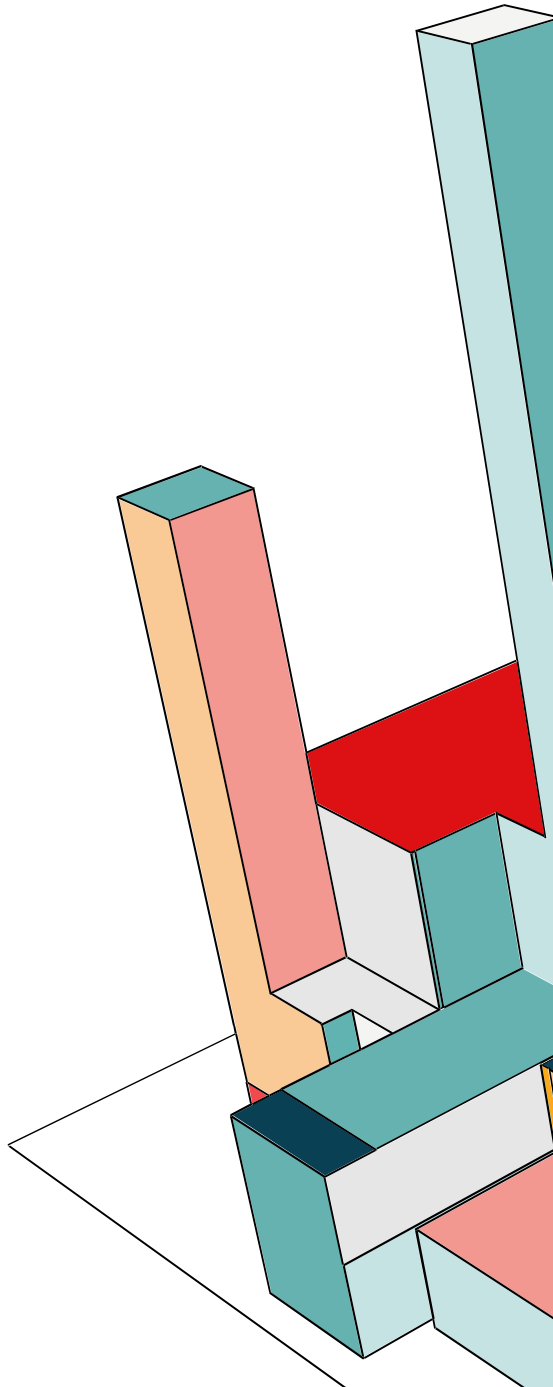


КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ПЛАН ЛЕКЦИИ № 4

1. Тестирование ПО
2. Этапы и виды тестирования
3. Юнит тестирование
4. Принципы эффективного юнит тестирования
   - как измерить эффективность тестов
   - как писать эффективные тесты
   - когда нужно использовать моки

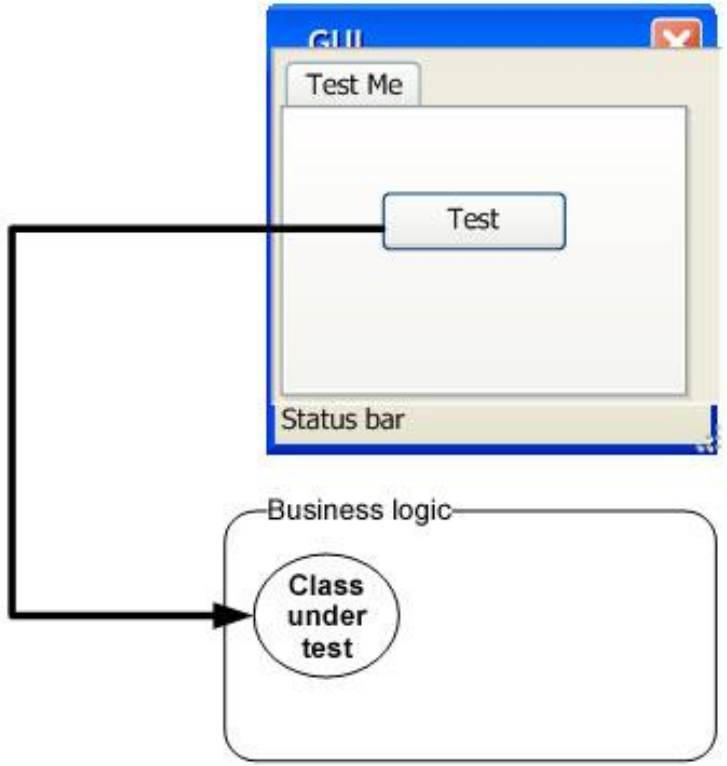


ЧТО ТАКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

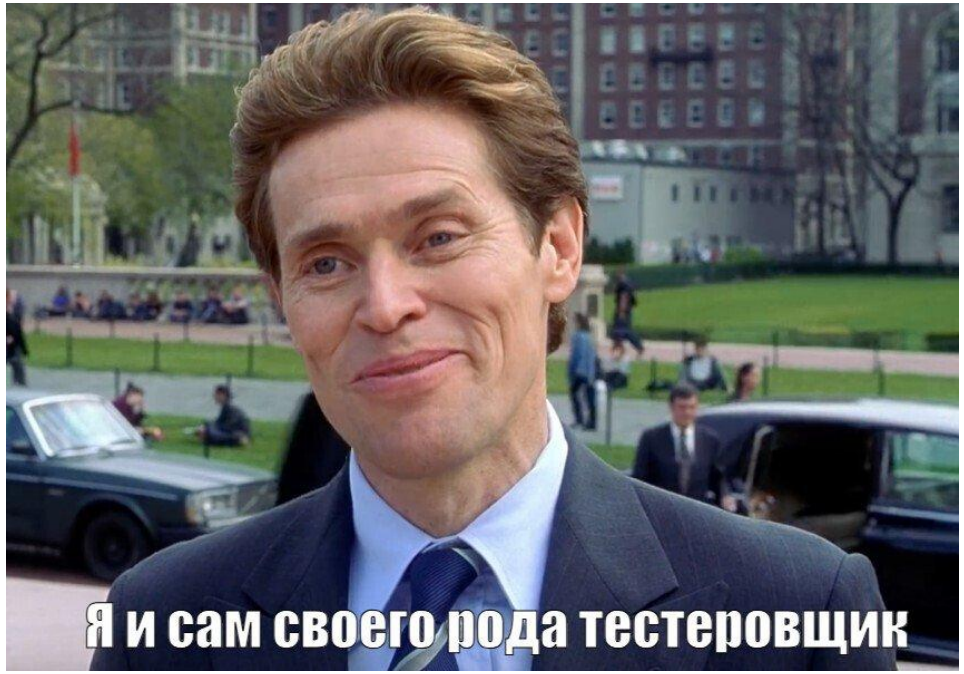
Тестирование показывает, соответствует ли ПО ожиданиям разработчиков.

Тестирование проводят тестировщики — они отвечают за то, что продукт соответствует всем заданным требованиям.

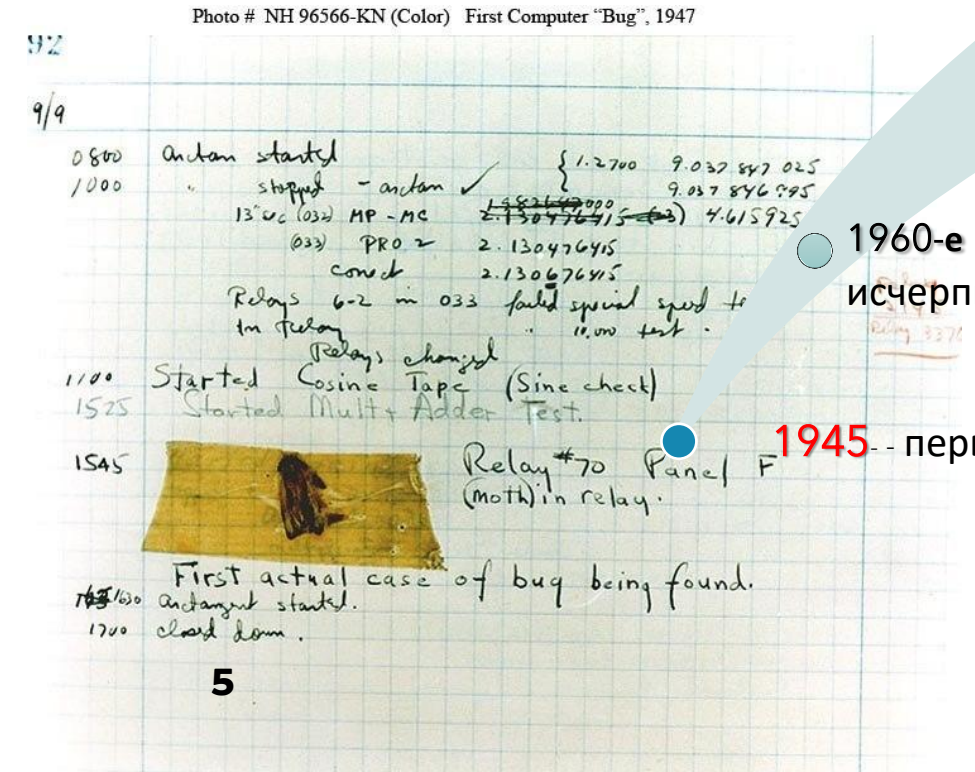
ВСЕ МЫ НЕМНОГО... ТЕСТЕРЫ



Добавляете кнопку и проверяете, соответствует ли полученный результат вашим ожиданиям



ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ



1960-**е**
исчерпывающее тестирование

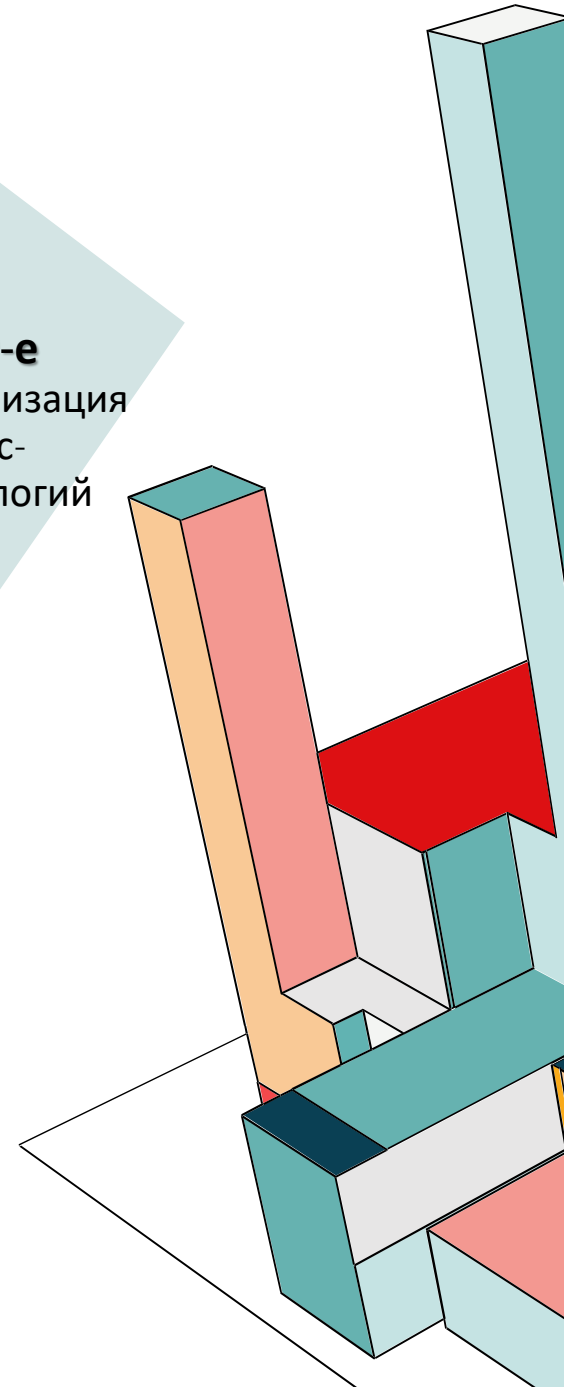
1970-**е**
поиск дефектов

1980-**е**
предупреждение дефектов

1990-**е**
обеспечение качества

2000-**е**
оптимизация бизнес-технологий

1945 - - первый случай, когда был найден баг



ПАРАДОКС ТЕСТИРОВАНИЯ

1. С одной стороны, тестирование позволяет убедиться, что продукт работает хорошо.
2. С другой – выявляет ошибки в ПО, показывая, что продукт не работает.

Вторая цель тестирования является более продуктивной с точки зрения улучшения качества, так как не позволяет игнорировать недостатки ПО.

Программа НЕ работает
(60-е)

VS

Программа работает
(70-е)

80-Е: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

- Появляются идеи о необходимости методологии тестирования, в частности, что тестирование должно включать в себя проверки на всех стадиях разработки ПО.

- В ходе тестирования надо проверить не только собранную программу, но и требования, код, архитектуру, сами тесты.

- В середине 1980-х появились первые инструменты для автоматизированного тестирования

90-Е: ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

- В начале 1990-х в понятие «тестирование» стали включать планирование, проектирование, создание, поддержку и выполнение тестов и тестовых окружений, и это означало переход от тестирования к обеспечению качества, охватывающего весь цикл разработки ПО.

- Начинают появляться различные программные инструменты для поддержки процесса тестирования: более продвинутые среды для автоматизации с возможностью создания скриптов и генерации отчетов, системы управления тестами, ПО для проведения нагрузочного тестирования.

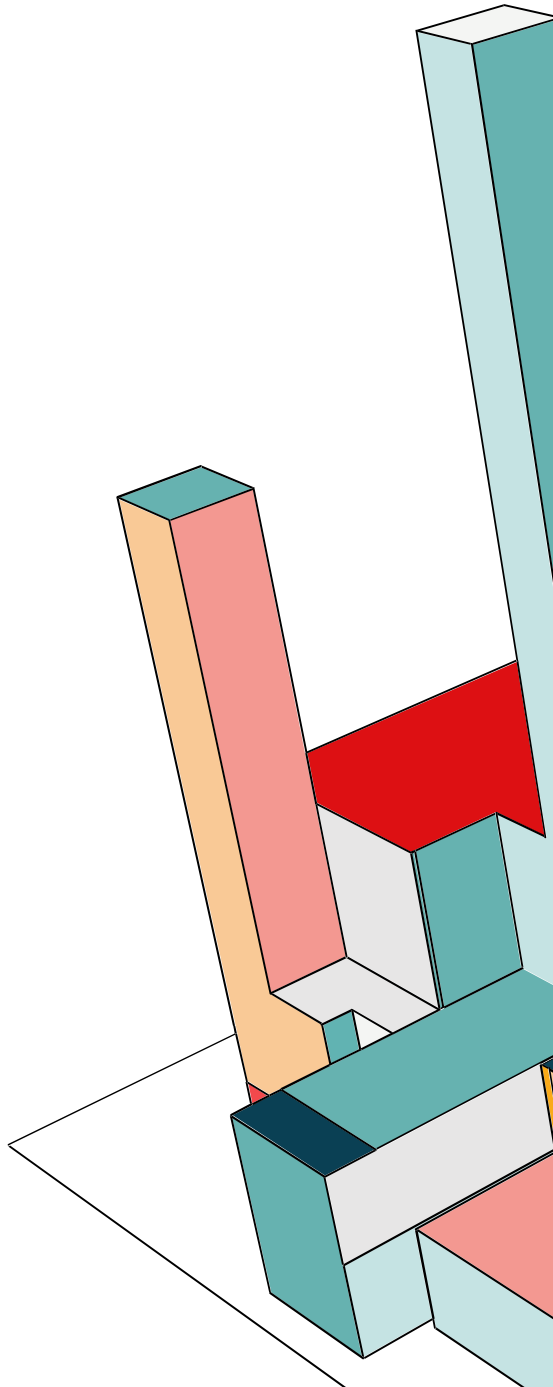
2000-Е: ТЕСТИРОВАНИЕ И БИЗНЕС

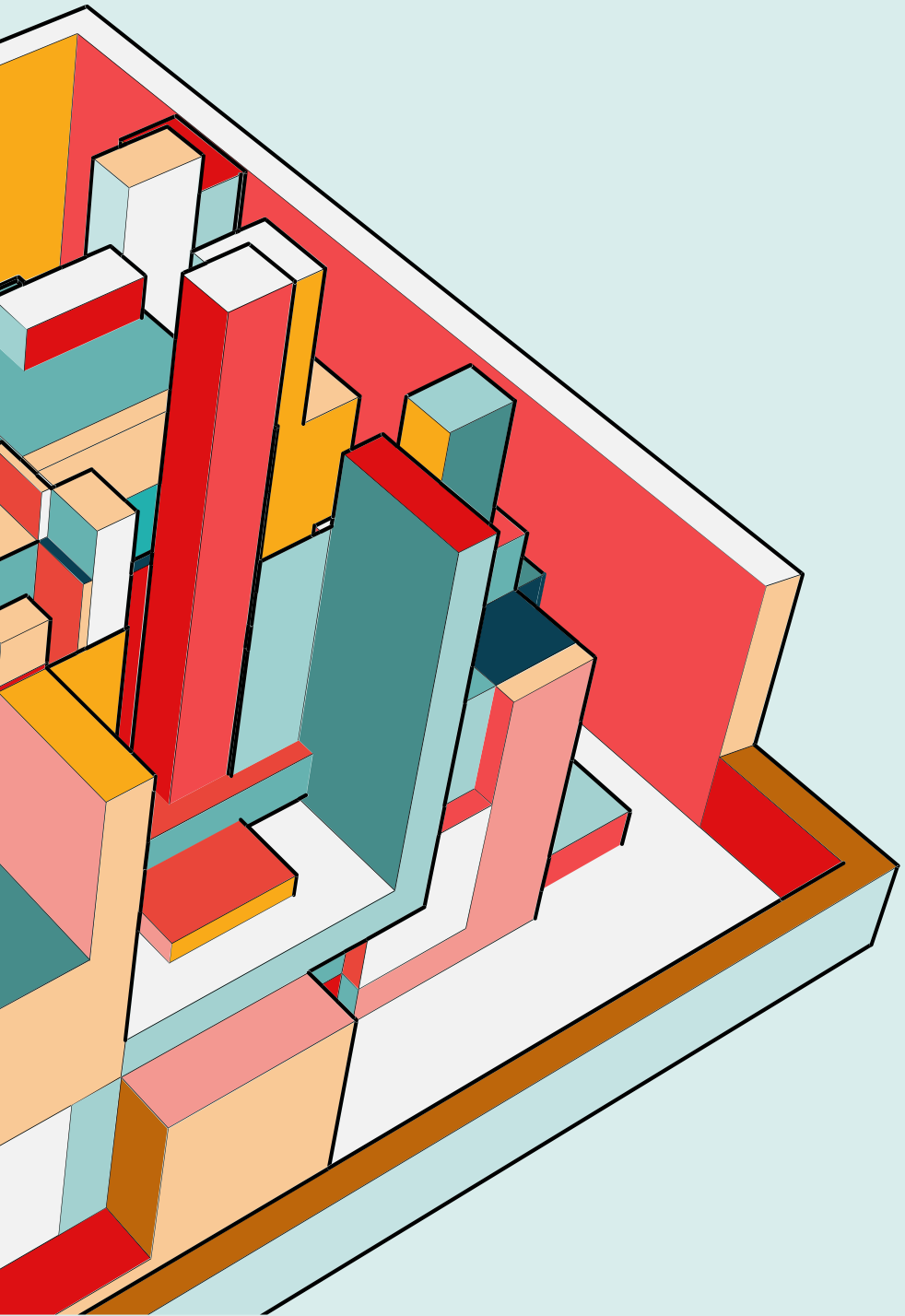
- В 2000-х появилось еще более широкое определение тестирования, когда в него было добавлено понятие «оптимизация бизнес-технологий»

- Основной подход заключается в оценке и максимизации значимости всех этапов жизненного цикла разработки ПО для достижения необходимого уровня качества, производительности, доступности.

КАКИЕ БЫВАЮТ ЭТАПЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

1. Проработка требований к продукту
2. Анализ требований
3. Разработка стратегии и плана тестирования
    - Выбор методов тестирования
    - Анализ потенциальных рисков
    - Планирование ресурсов
4. Создание тестовой документации
5. Тестирование
6. Эксплуатация и поддержка

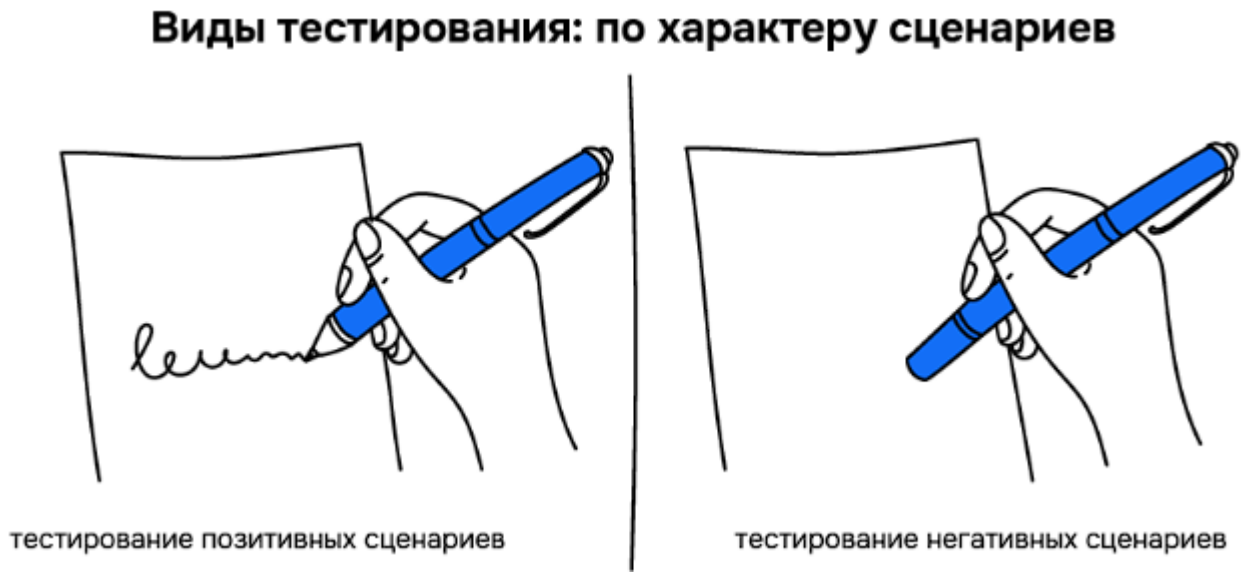




ВИДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

ПО ХАРАКТЕРУ СЦЕНАРИЕВ

Сценарий в тестировании — это описание того, как пользователь будет взаимодействовать с готовым продуктом.



ПО КРИТЕРИЯМ ЗАПУСКА ПРОГРАММЫ ИЛИ КОДА

Критерии запуска программы или кода означают условия, которые необходимо выполнить для запуска тестов.

ПО СТЕПЕНИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Ручное тестирование позволяет проверить различные аспекты программы: удобство использования, внешний интерфейс, а также воспроизводить нестандартные ситуации, которые может быть сложно автоматизировать.

Автоматизированные тесты могут проверить функциональность, производительность, совместимость и тд.

ПО ОБЪЕКТАМ ТЕСТИРОВАНИЯ

Эта группа объединяет в себе виды, которые предполагают определение того, какие части программы или системы подвергаются тестированию

ПО СТЕПЕНИ ЗНАНИЯ СИСТЕМЫ

Эта группа объединяет в себе виды, которые используются в зависимости от этого, насколько тестировщик знаком с тестируемым продуктом.

ПО ВРЕМЕНИ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ

В эту группу попадают виды тестирования, которое проводят в разные моменты разработки продукта: например, до выкатки на прод и после.

ПРИМЕРЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО

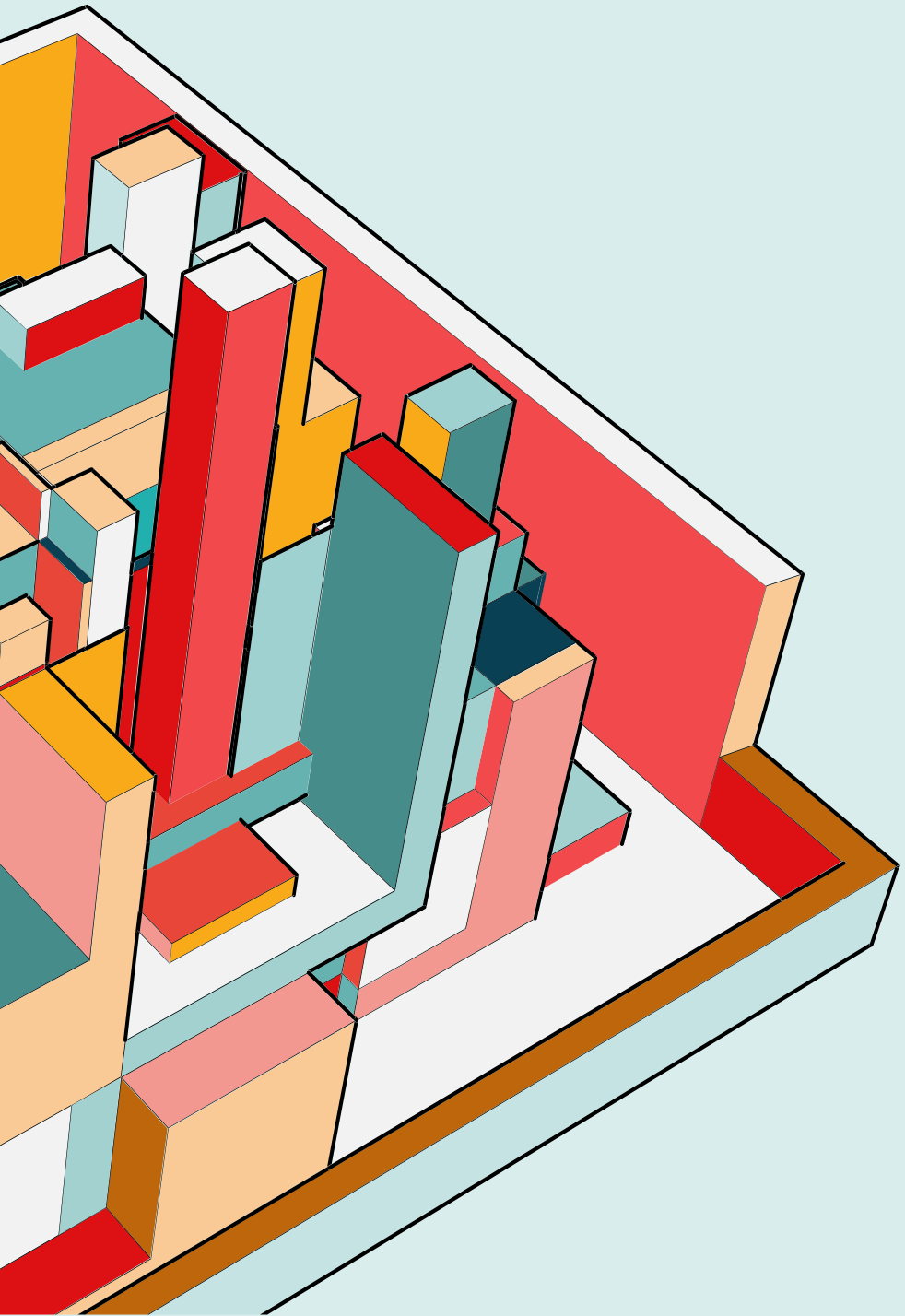
🔍 **Пример функционального тестирования**: проверим, корректно ли работает функция вычисления квадратного корня. Введем число 9, ожидаемый результат — 3. Если результат соответствует ожидаемому, функция работает корректно.

⏱️ **Пример нефункционального тестирования**: оценим производительность программы, выполняющей сложные математические расчеты. Замерим время выполнения задачи и сравним с требуемым значением.

🤖 **Пример автоматизированного тестирования**: напишем скрипт, который будет автоматически проверять корректность работы функций программы путем сравнения ожидаемых результатов с фактическими.

✋ **Пример ручного тестирования**: проверим, насколько удобно и понятно пользователю интерфейс программы, выполнив все основные операции вручную.

👥 **Пример тестирования с использованием группы пользователей**: пригласим группу пользователей для тестирования новой версии сайта и соберем их отзывы и предложения по улучшению.

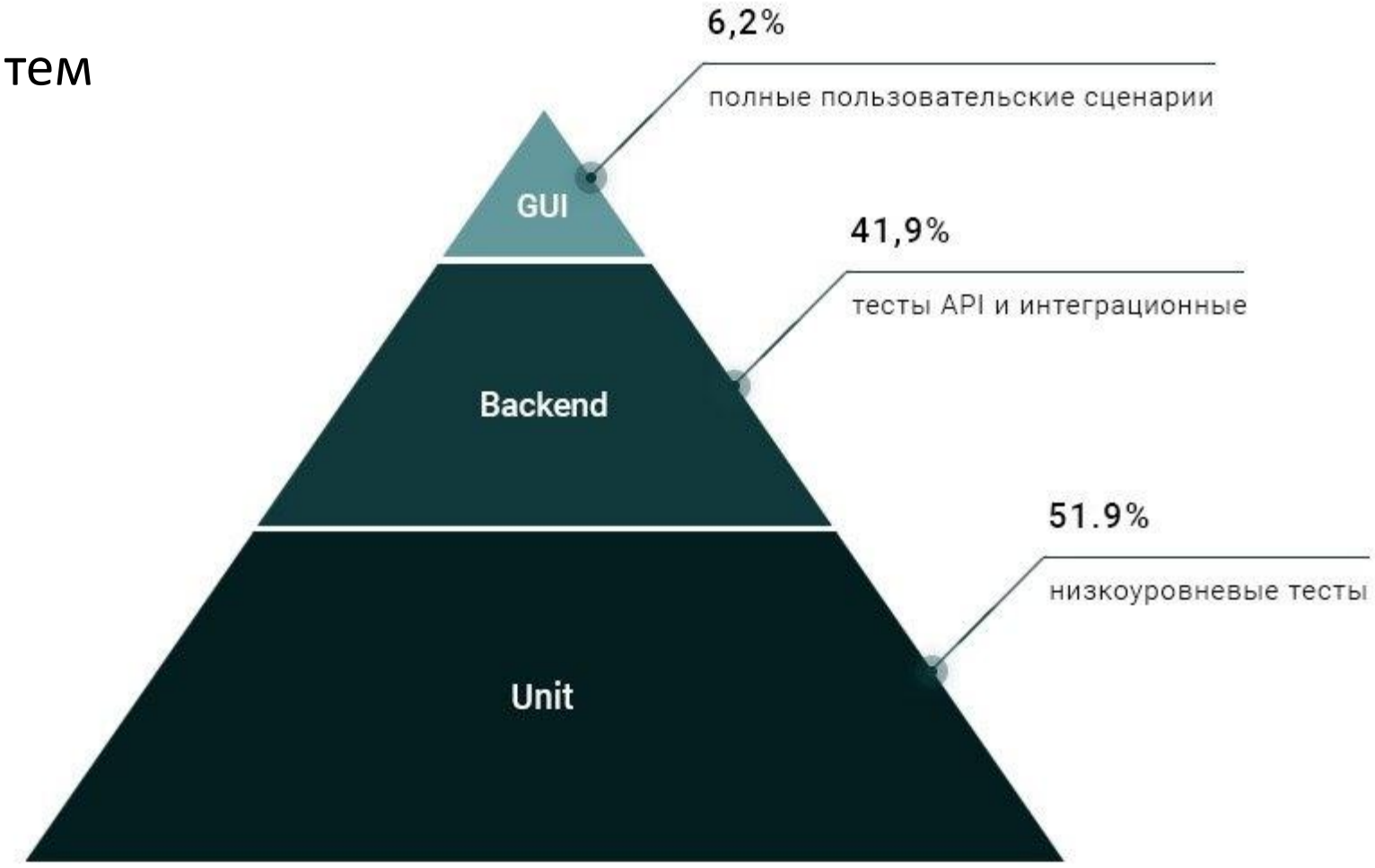


ЮНИТ-ТЕСТИРОВАНИЕ

Первый бастион
на борьбе с багами

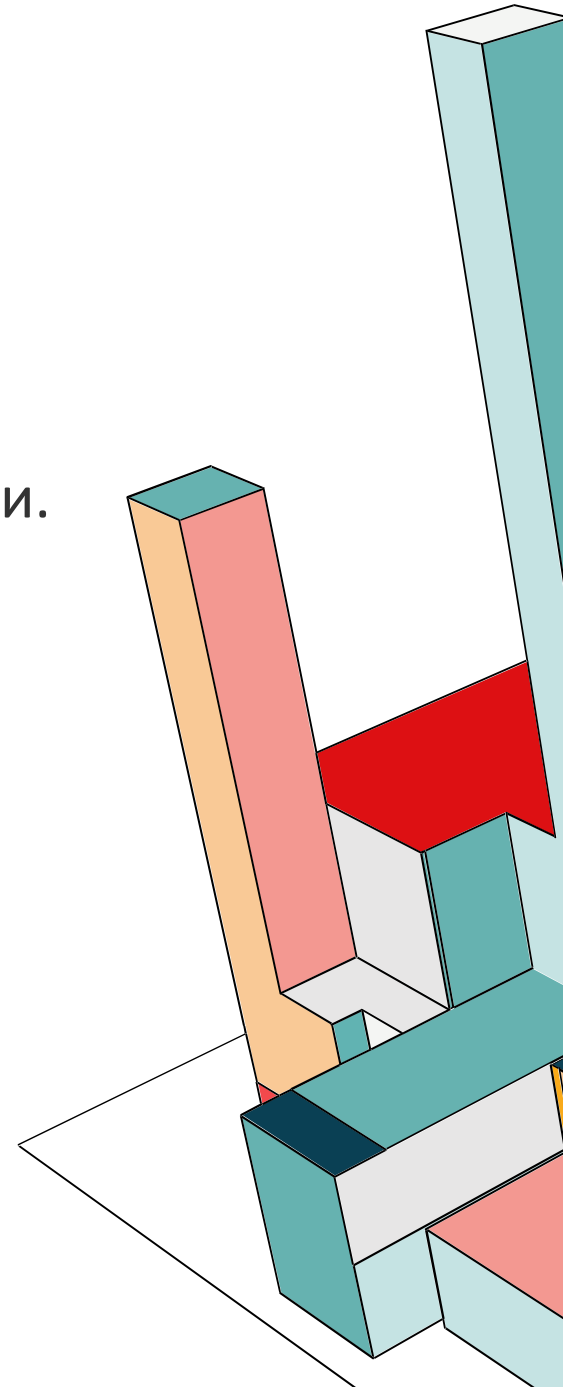
ПИРАМИДА МАЙКА КОНА:

Чем выше тест в пирамиде, тем больше частей программы он затрагивает.



НЕ НУЖНО ПИСАТЬ ТЕСТЫ, ЕСЛИ

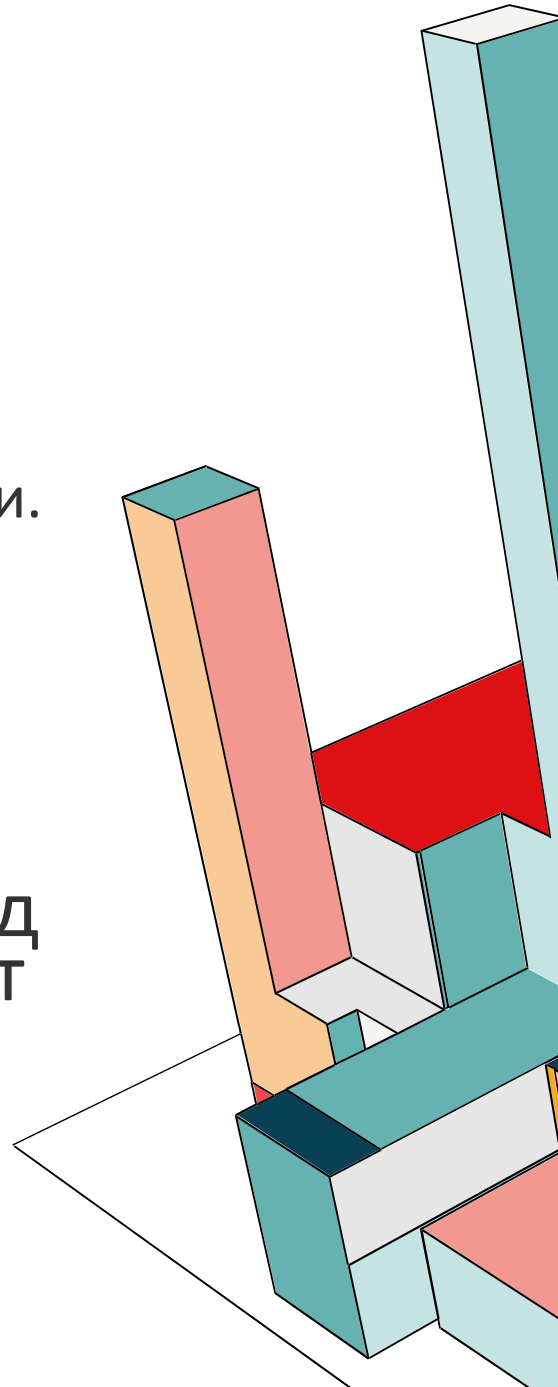
- Вы делаете простой сайт-визитку.
- Вы занимаетесь рекламным сайтом с большим объемом статики.
- Вы делаете проект для выставки. Софт будет работать 1-2 дня



НЕ НУЖНО ПИСАТЬ ТЕСТЫ, ЕСЛИ

- Вы делаете простой сайт-визитку.
- Вы занимаетесь рекламным сайтом с большим объемом статики.
- Вы делаете проект для выставки. Софт будет работать 1-2 дня

- Вы всегда пишете код без ошибок, обладаете идеальной памятью и даром предвидения. Ваш код настолько крут, что изменяет себя сам, вслед за требованиями клиента. Иногда код объясняет клиенту, что его требования — ~~гов~~ не нужно реализовывать



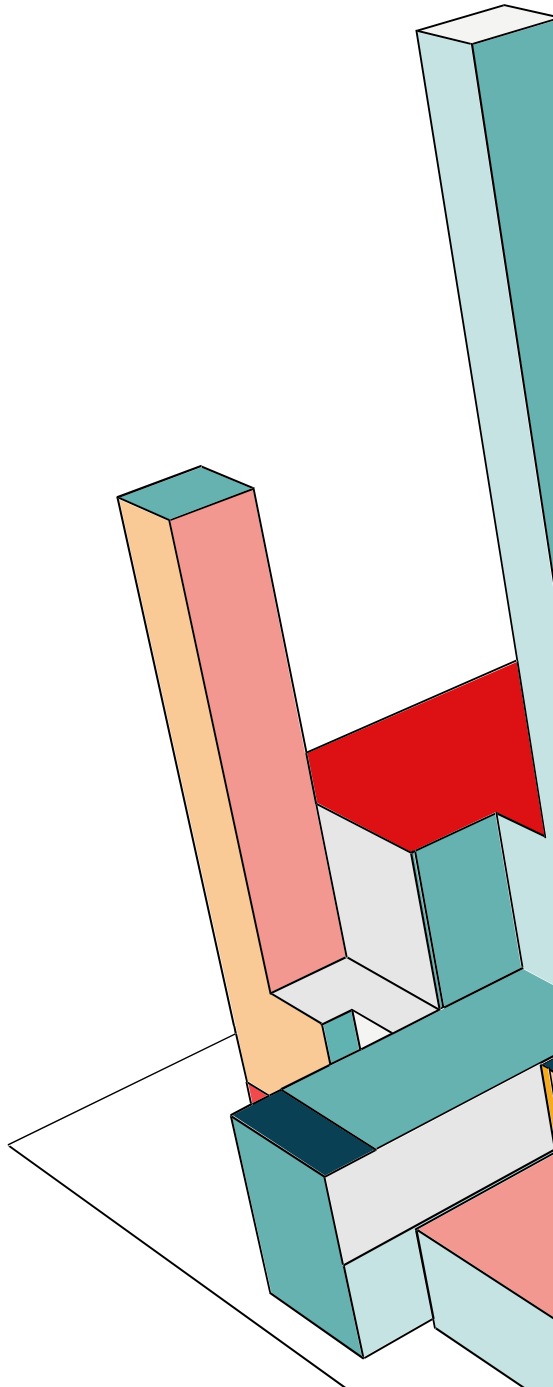
ОН НЕ ТЕСТИРУЕТ

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕГАСИ ПРОЕКТОВ

1. Без покрытия тестами.

2. С тестами, которые никто не запускает
   и не поддерживает.

3. С серьезным покрытием.
   Все тесты проходят.



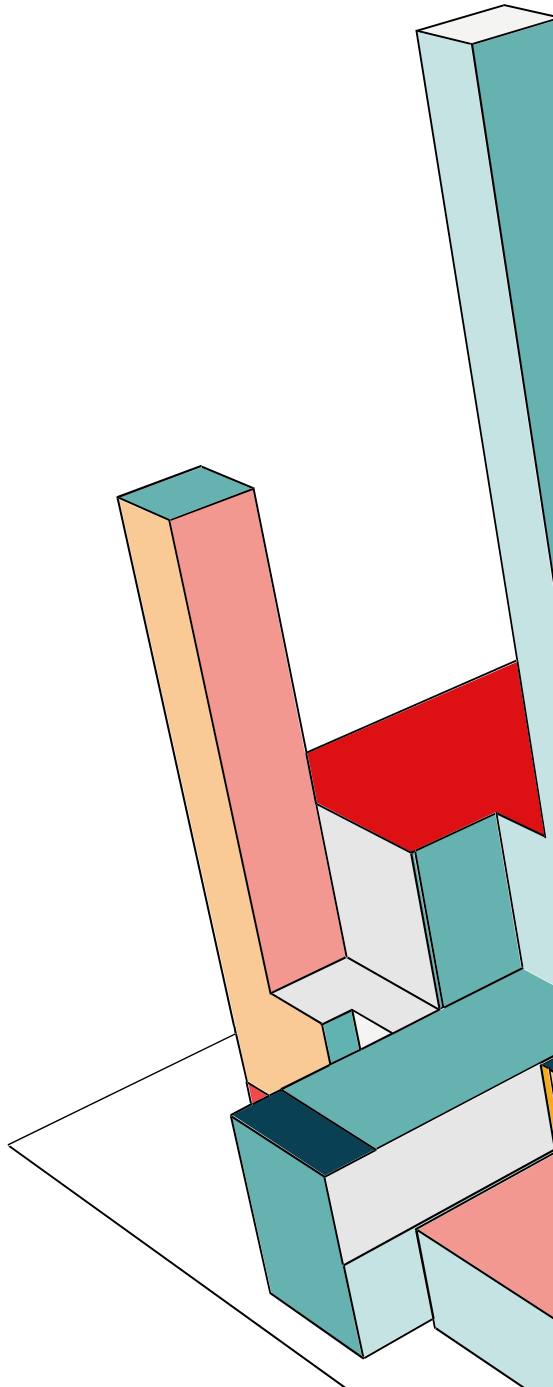
КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕГАСИ ПРОЕКТОВ

1. Без покрытия тестами.

2. С тестами, которые никто не запускает
   и не поддерживает.

3. С серьезным покрытием.
   Все тесты проходят.

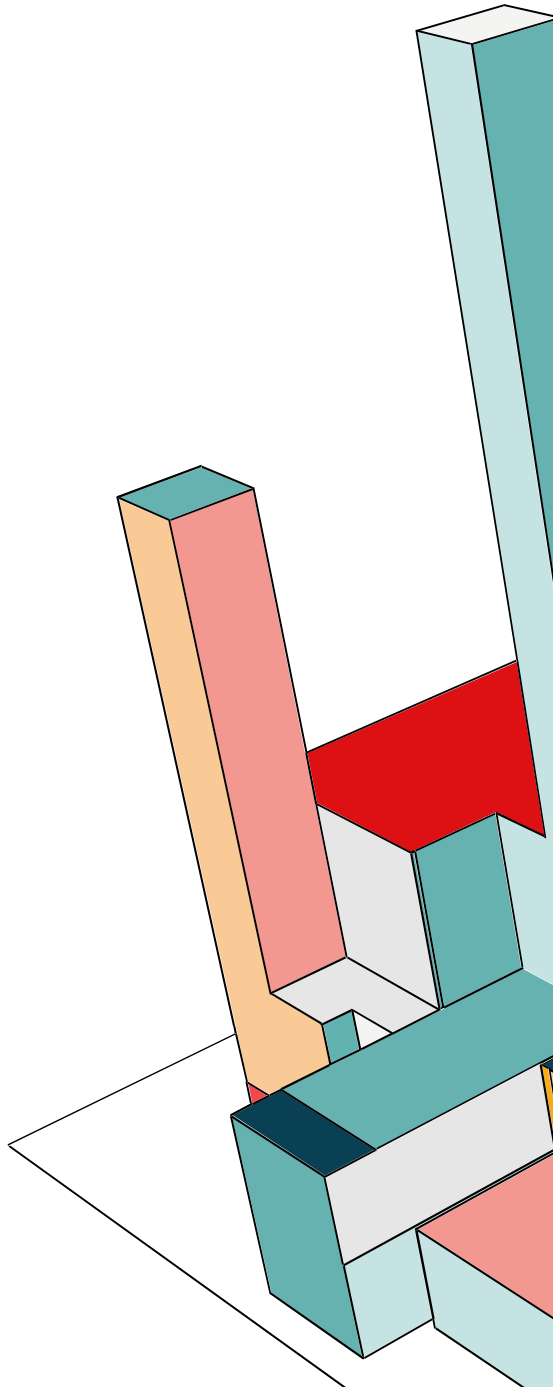
Я убежден, что бездумное написание тестов
не только не помогает, но вредит проекту.



ВАШИ ТЕСТЫ ДОЛЖНЫ:

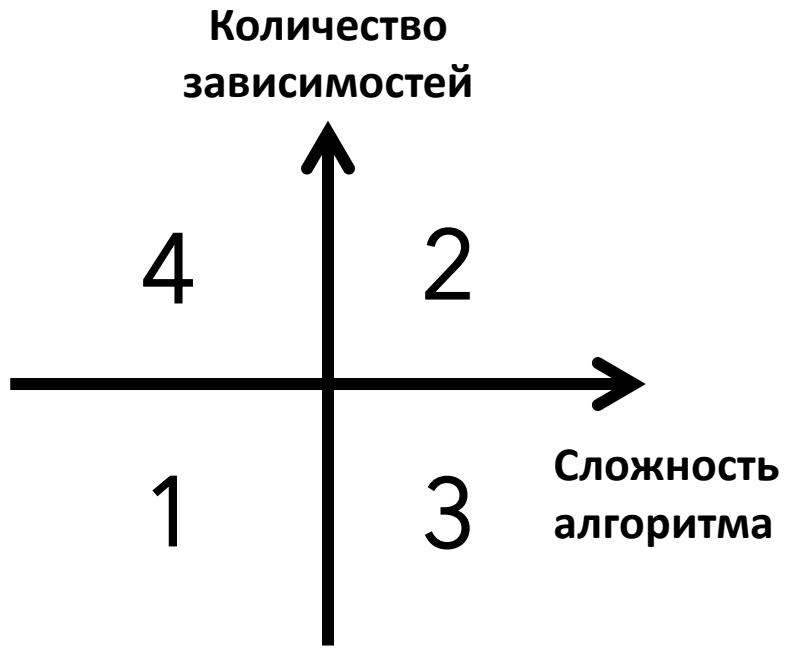
- Быть достоверными
- Не зависеть от окружения, на котором они выполняются
- Легко поддерживаться
- Легко читаться и быть простыми для понимания (даже новый разработчик должен понять что именно тестируется)
- Соблюдать единую конвенцию именования
- Запускаться регулярно в автоматическом режиме

Чтобы достичь выполнения этих пунктов, нужны терпение и воля.



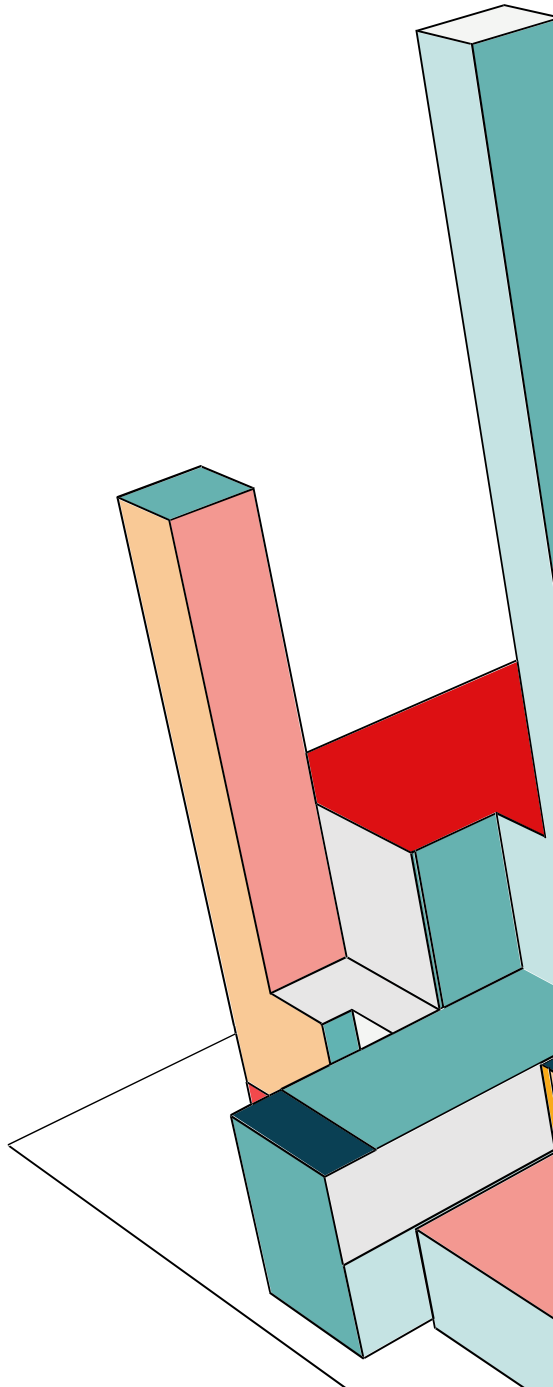
ЧТО ТЕСТИРОВАТЬ?

1. Простой код без зависимостей.
2. Сложный код с большим количеством зависимостей.
3. Сложный код без зависимостей.
4. Не очень сложный код с зависимостями.



РАССМОТРИМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СЛУЧАИ:

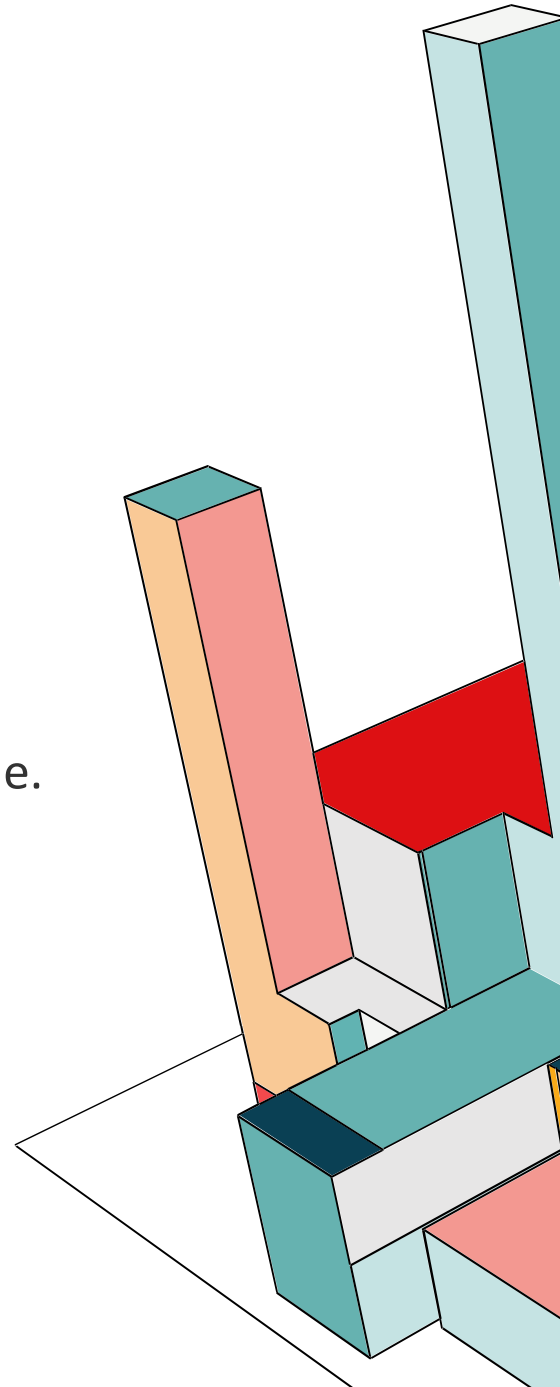
1. **Простой код без зависимостей.**
   Скорее всего и так все ясно. Его можно не тестировать.
2. **Сложный код с большим количеством зависимостей.**
   Тут пахнет God Object’ом и сильной связностью.
   Мы **не станем покрывать** этот код **юнит-тестами**,
   потому что перепишем его.



ЧТО У НАС ОСТАЕТСЯ:

3. Сложный код без зависимостей.
Это некие алгоритмы или бизнес-логика.
Отлично, это важные части системы, тестируем их.

4. Не очень сложный код с зависимостями.
Этот код связывает между собой разные компоненты.
Тесты важны, чтобы уточнить, как именно должно происходить взаимодействие.

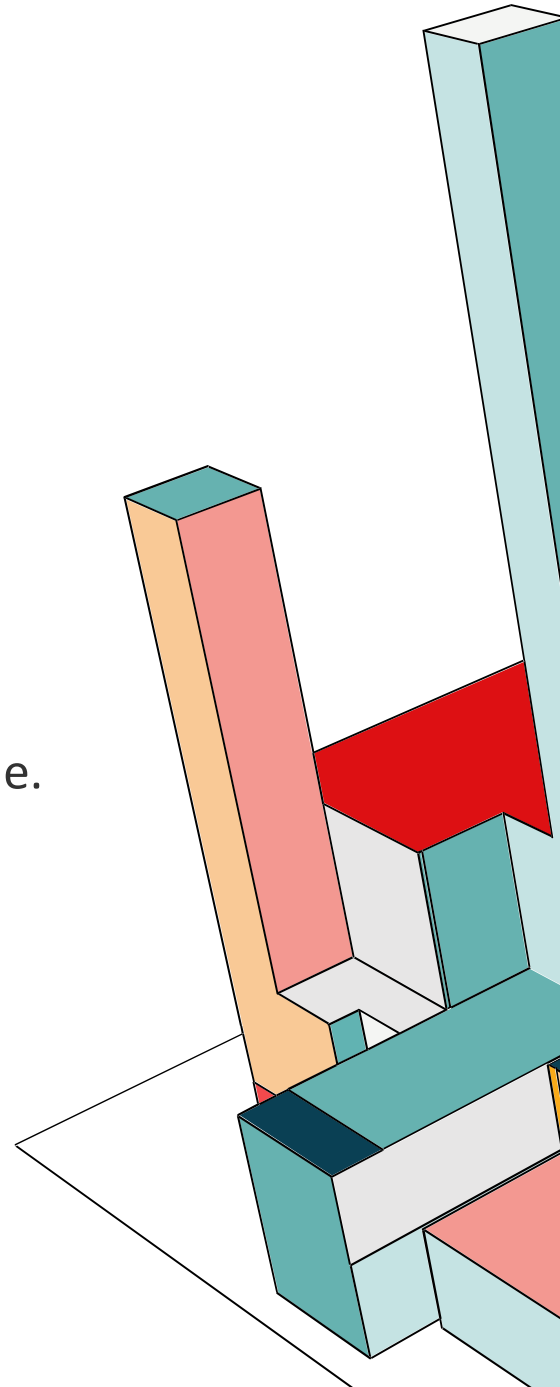


ЧТО У НАС ОСТАЕТСЯ:

3. Сложный код без зависимостей.
Это некие алгоритмы или бизнес-логика.
Отлично, это важные части системы, тестируем их.

4. Не очень сложный код с зависимостями.
Этот код связывает между собой разные компоненты.
Тесты важны, чтобы уточнить, как именно должно происходить взаимодействие.

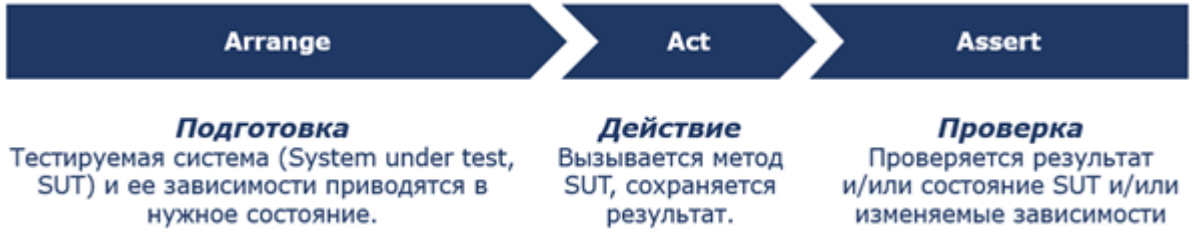
Причина потери Mars Climate Orbiter 23 сентября 1999 года заключалась в программно-человеческой ошибке: одно подразделение проекта считало «в дюймах», а другое – «в метрах», и прояснили это уже после потери аппарата. Результат мог быть другим, если бы команды протестировали «швы» приложения.



ПРИДЕРЖИВАЙТЕСЬ ЕДИНОГО СТИЛЯ

```
class CalculatorTests
{
    public void Sum_2Plus5_7Returned()
    {
        // arrange
        var calc = new Calculator();

        // act
        var res = calc.Sum(2,5);

        // assert
        Assert.AreEqual(7, res);
    }
}
```

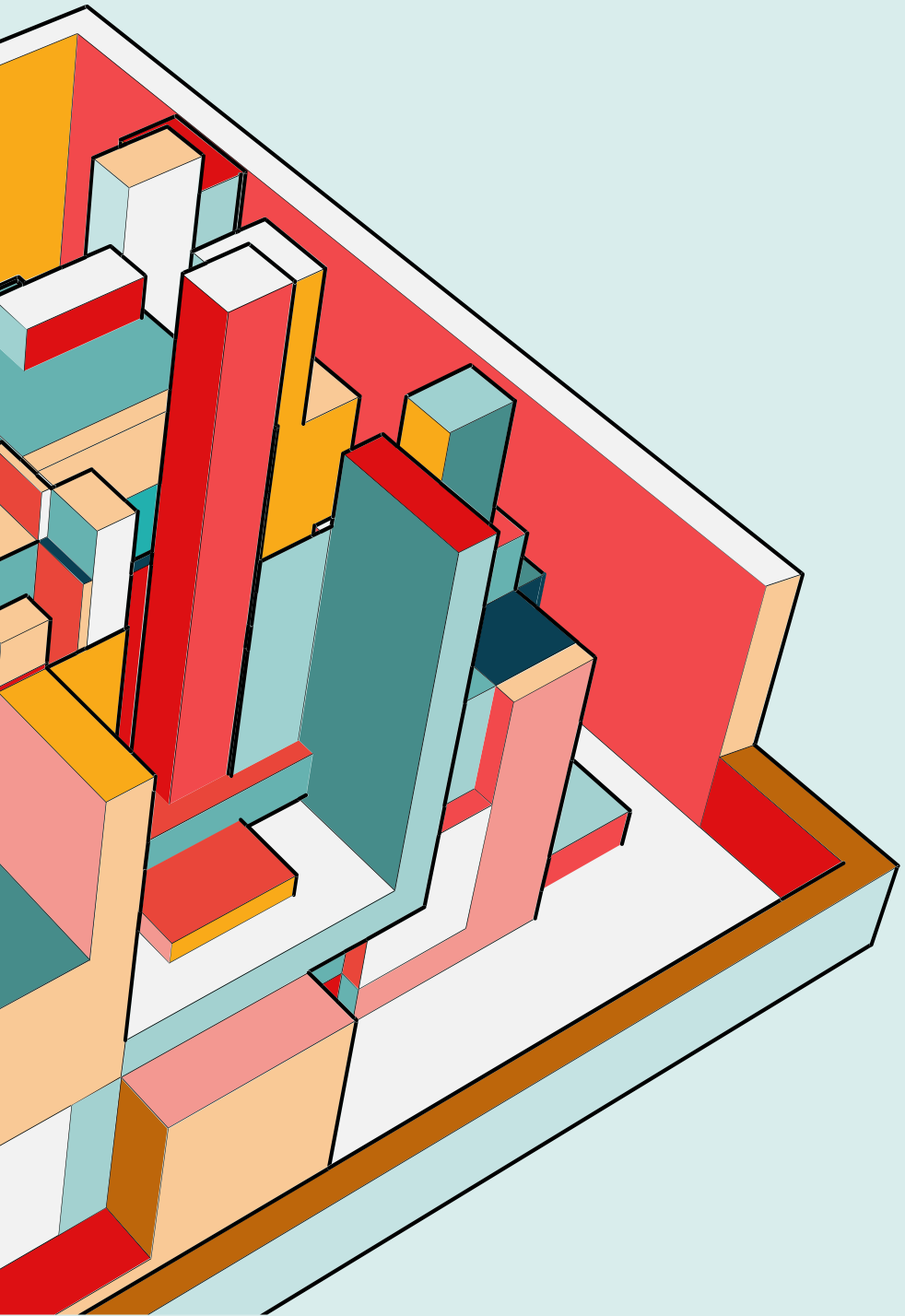
Отлично зарекомендовал себя подход




```
class CalculatorTests
{
    public void Sum_2Plus5_7Returned()
    {
        Assert.AreEqual(7, new Calculator().sum(2,5));
    }
}
```

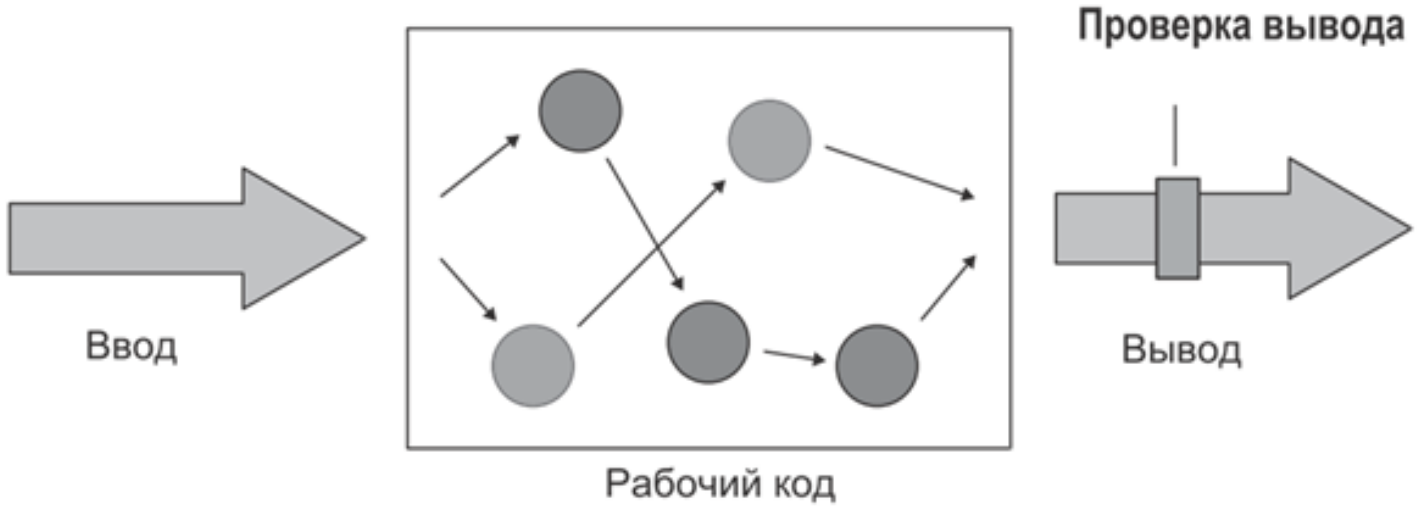
ТЕСТИРУЙТЕ ОДНУ ВЕЩЬ ЗА ОДИН РАЗ

Каждый тест должен проверять только одну вещь.
Если процесс слишком сложен,
разделите его на несколько частей
и протестируйте их отдельно.



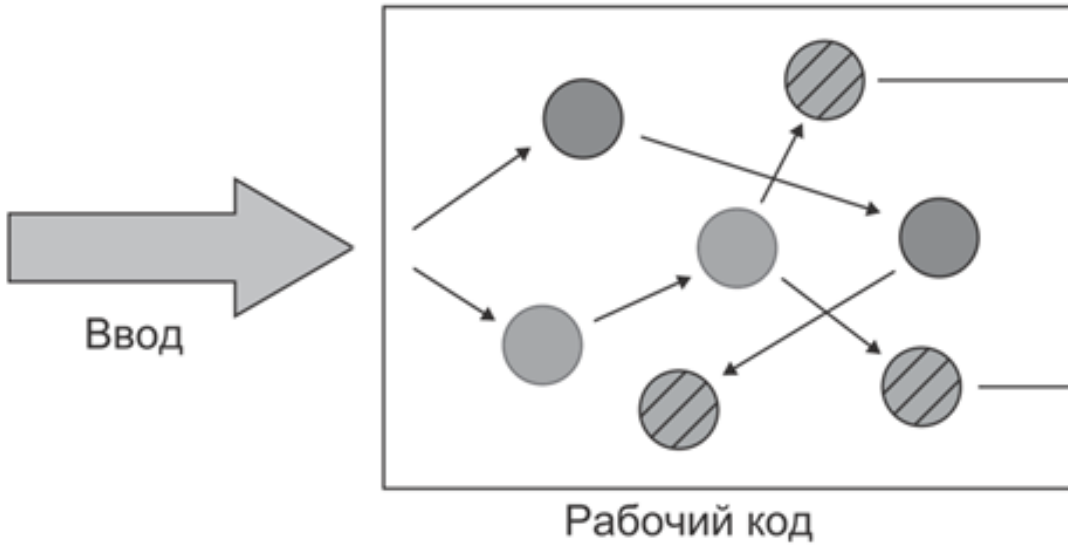
СТИЛИ ЮНИТ-ТЕСТИРОВАНИЯ

ПРОВЕРКА ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ



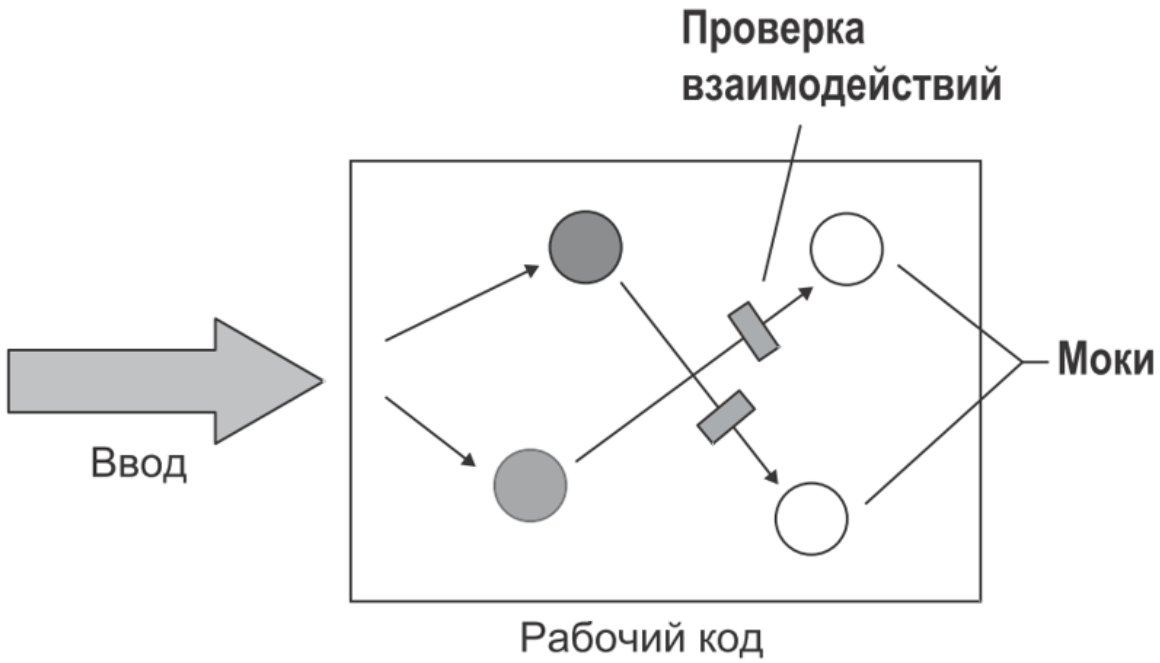
Если значение, которое нам вернула тестируемая система и значение, которое мы ожидали, совпадают, значит, она работает корректно. Это очень простой стиль, но в то же время очень мощный. Увы, но этот стиль не всегда применим.

ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ



Тест проверяет итоговое состояние тестируемой системы после выполнения операции, либо его изменяемых зависимостей.

ПРОВЕРКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



Такой стиль используется лондонской школой. Тест использует моки для проверки взаимодействий между тестируемой системой и ее изменяемыми зависимостями.

БОРЬБА С ЗАВИСИМОСТЯМИ

```
public class AccountManagementController : BaseAdministrationController
{
    #region Vars

    private readonly IOrderManager _orderManager;
        private readonly IAccountData _accountData;
        private readonly IUserManager _userManager;
        private readonly FilterParam _disabledAccountsFilter;

        #endregion

        public AccountManagementController()
        {
            _oms = OrderManagerFactory.GetOrderManager();
            _accountData = _ orderManager.GetComponent<IAccountData>();
            _userManager = UserManagerFactory.Get();
            _disabledAccountsFilter = new FilterParam("Enabled", Expression.Eq, true);
        }
}
```

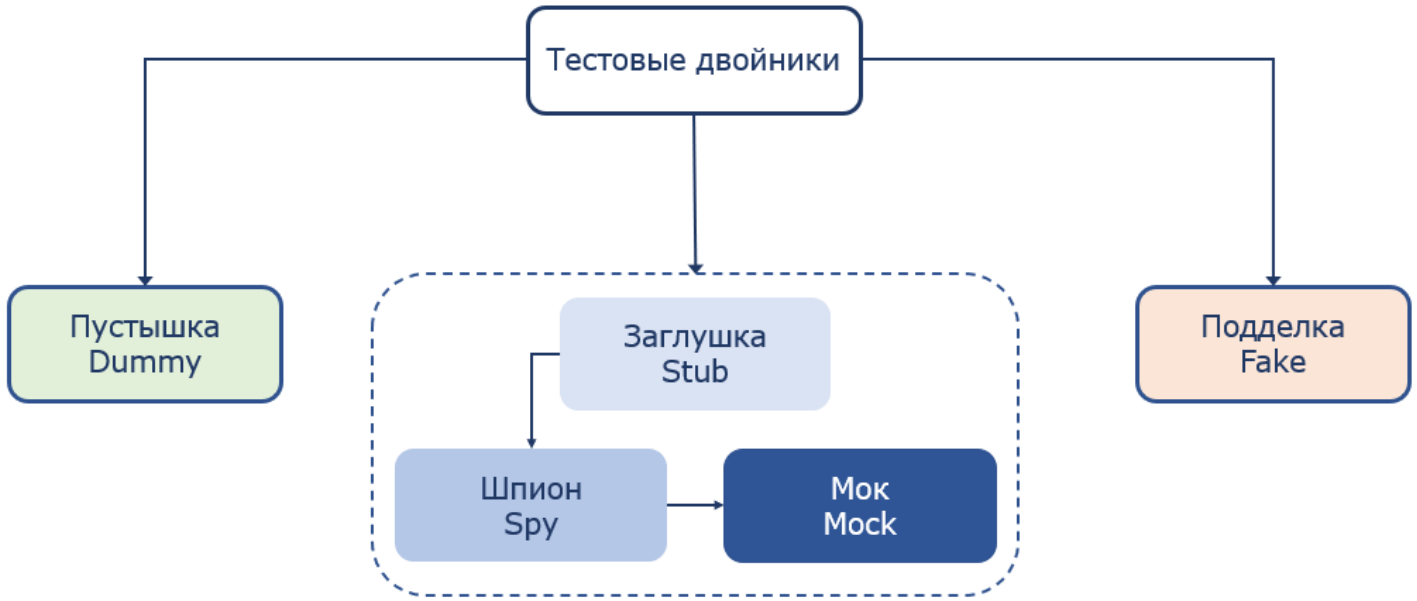
Фабрика в этом примере берет данные о конкретной реализации AccountData

ТЕСТИРУЕМ ТОЛЬКО КОНТРОЛЛЕР

Мы переписали класс и теперь можем подсунуть контроллеру другие реализации зависимостей, которые не станут лезть в базу.


```
public class AccountManagementController : BaseAdministrationController
{
        #region Vars

        private readonly IOrderManager _oms;
        private readonly IAccountData _accountData;
        private readonly IUserManager _userManager;
        private readonly FilterParam _disabledAccountsFilter;

        #endregion

        public AccountManagementController()
        {
            _oms = OrderManagerFactory.GetOrderManager();
            _accountData = _oms.GetComponent<IAccountData>();
            _userManager = UserManagerFactory.Get();
            _disabledAccountsFilter = new FilterParam("Enabled", Expression.Eq, true);
        }

        /// <summary>
        /// For testability
        /// </summary>
        /// <param name="accountData"></param>
        /// <param name="userManager"></param>
        public AccountManagementController(
            IAccountData accountData,
            IUserManager userManager)
        {
            _accountData = accountData;
            _userManager = userManager;
            _disabledAccountsFilter = new FilterParam("Enabled", Expression.Eq, true);
        }
}
```

ТЕСТОВЫЕ ДВОЙНИКИ



Помощниками в тестировании выступают «тестовые двойники»

ТЕСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ

Тестирование состояния

Запускаем цикл (12 часов). И через 12 часов проверяем, хорошо ли политы растения, достаточно ли воды, каково состояние почвы и т.д.

Тестирование взаимодействия

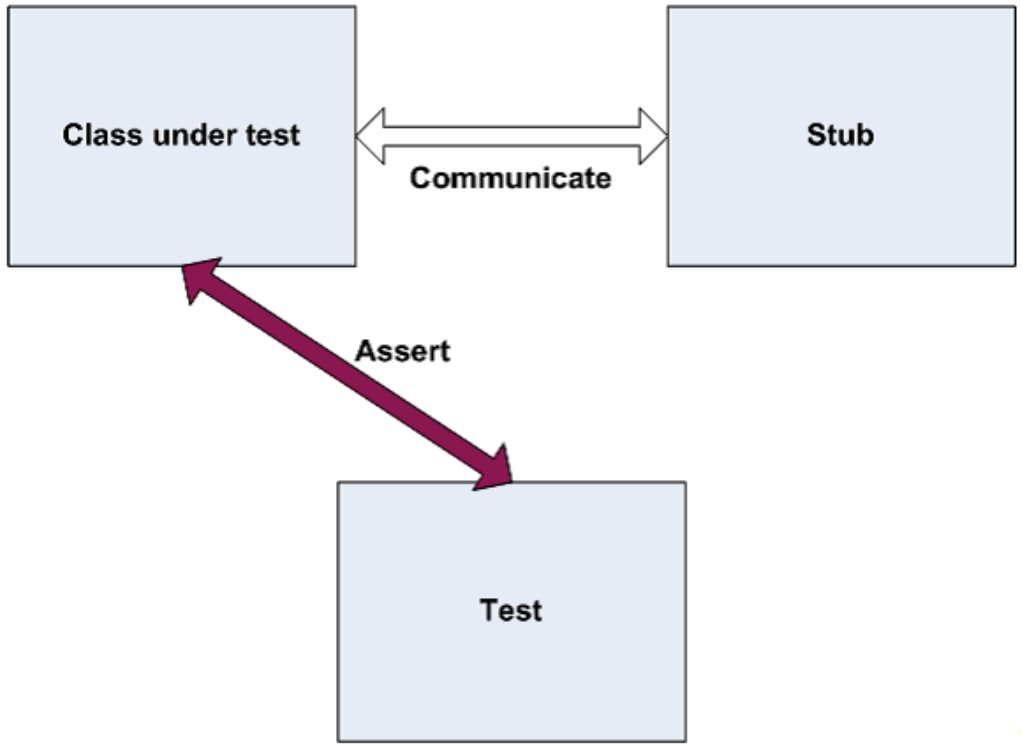
Установим датчики, которые будут засекать, когда полив начался и закончился, и сколько воды поступило из системы.

Стабы используются при тестировании состояния, а моки – взаимодействия.

Лучше использовать не более одного мока на тест. Иначе с высокой вероятностью вы нарушите принцип «тестировать только одну вещь».

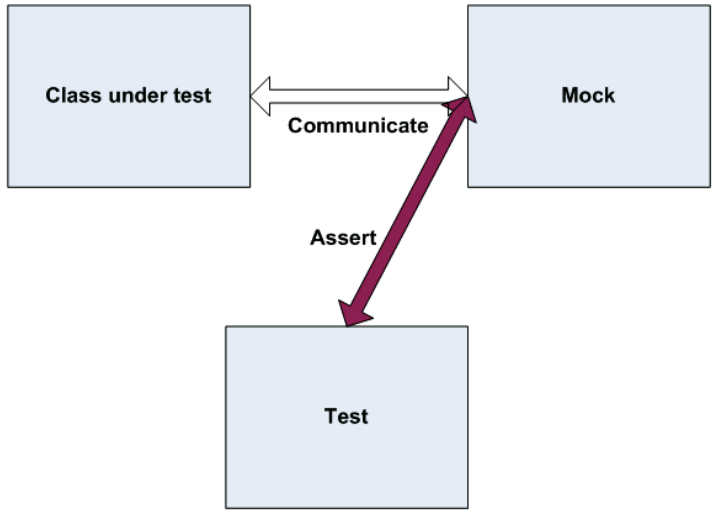
```
[Test]
public void LogIn_ExisingUser_HashReturned()
{
   // Arrange
   OrderProcessor = Mock.Of<IOrderProcessor>();
   OrderData = Mock.Of<IOrderData>();
   LayoutManager = Mock.Of<ILayoutManager>();
   NewsProvider = Mock.Of<INewsProvider>();

   Service = new IosService(
      UserManager,
      AccountData,
      OrderProcessor,
      OrderData,
      LayoutManager,
      NewsProvider);

   // Act
   var hash = Service.LogIn("ValidUser", "Password");

   // Assert
   Assert.That(!string.IsNullOrEmpty(hash));
}
```

Заглушка (Stub) - имеет заранее подготовленные ответы на вызовы методов. Практически не имеет логики.



Мок (Mock) может иметь сложную логику ответов, зависящих от параметров вызовов и имеет другой, полезный для тестирования функционал.

```
[Test]
public void Create_AddAccountToSpecificUser_AccountCreatedAndAddedToUser()
{
    // Arrange
    var account = Mock.Of<AccountViewModel>();

    // Act
    _controller.Create(1, account);

    // Assert
    _accountData.Verify(m => m.CreateAccount(It.IsAny<IAccount>()), Times.Exactly(1));
    _accountData.Verify(m => m.AddAccountToUser(It.IsAny<int>(), It.IsAny<int>()), Times.Once());
}
```



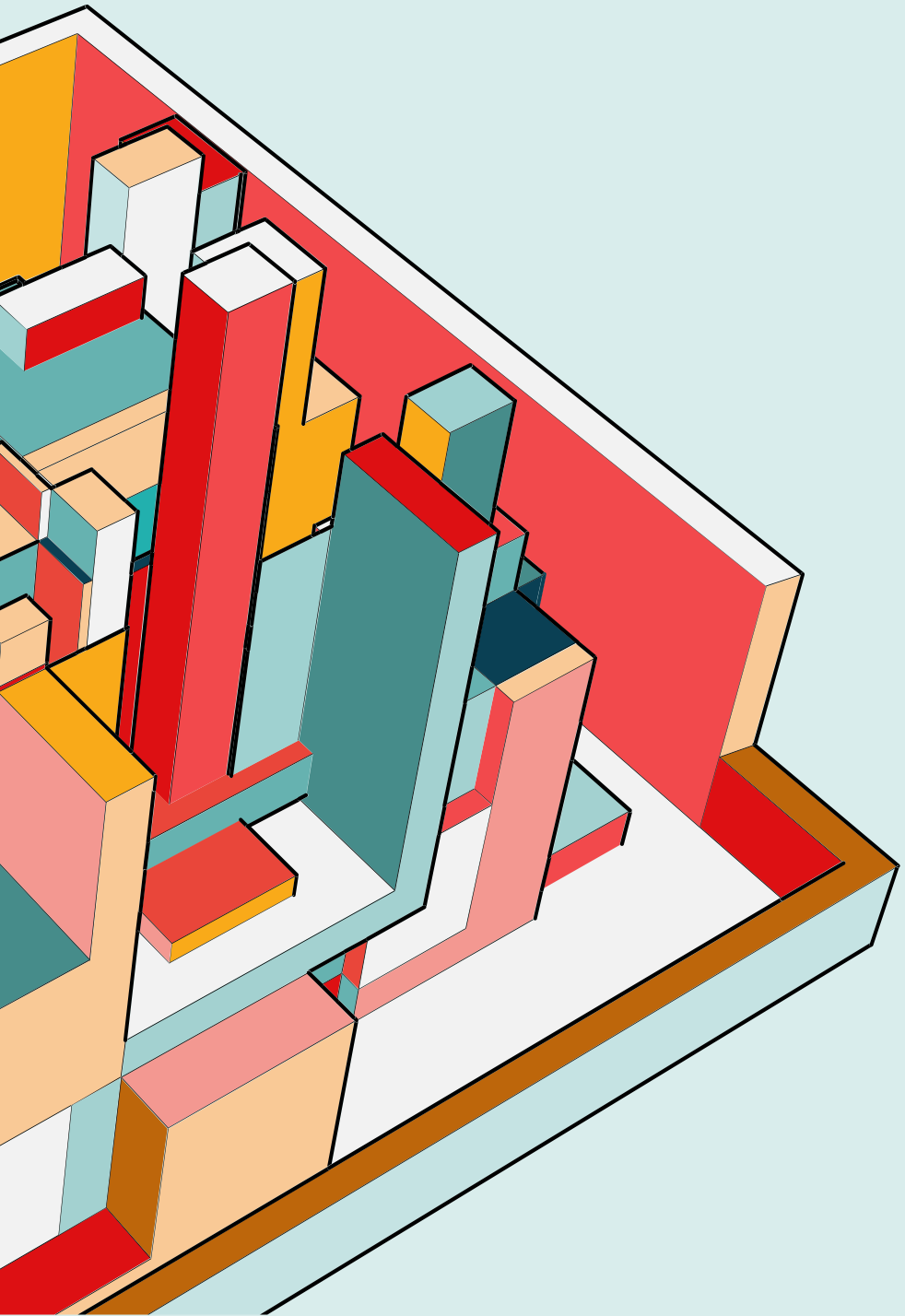
ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ФРЕЙМВОРКИ

Мы могли бы реализовывать моки и стабы самостоятельно,
но:

- велосипеды уже написаны до нас
- их не так просто реализовать
- наши самописные «подделки» могут содержать ошибки
- это дополнительный код, который придется поддерживать

НЕСКОЛЬКО ПРИНЦИПОВ, КОТОРЫЕ ПОМОГАЮТ ПИСАТЬ ТЕСТИРУЕМЫЙ КОД

- **Мыслите интерфейсами, а не классами**,
  тогда вы всегда сможете легко подменять настоящие реализации подделками в тестовом коде
- **Избегайте прямого инстанцирования объектов**
  внутри методов с логикой. Используйте фабрики или *dependency injection*.
- **Избегайте конструкторов, которые содержат логику**
  вам сложно будет это протестировать.
- **Не относитесь к своим тестам как к второсортному коду.**
  DRY, KISS и все остальное – это для продакшна… А в тестах допустимо все.
  Это не верно. Тесты – такой-же код.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЮНИТ-ТЕСТОВ

Первый бастион
на борьбе с багами

КАК ИЗМЕРИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЮНИТ ТЕСТОВ

Автоматического способа увы нет

Test coverage?

Хороший негативный индикатор

Плохой позитивный индикатор

Каждый тест необходимо оценивать отдельно

КАК ИЗМЕРИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЮНИТ ТЕСТОВ

1. Защита от багов (protection against bugs)

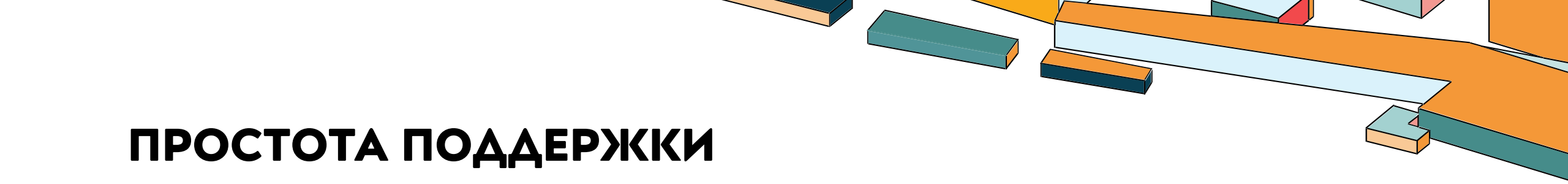
2. Устойчивость к рефакторингу (resilience to refactoring)

3. Скорость обратной связи (fast feedback)

4. Простота поддержки (maintainability)

СКОРОСТЬ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Чем быстрее тест, тем меньше
времени тратится на устранение багов



ПРОСТОТА ПОДДЕРЖКИ

Простота поддержки

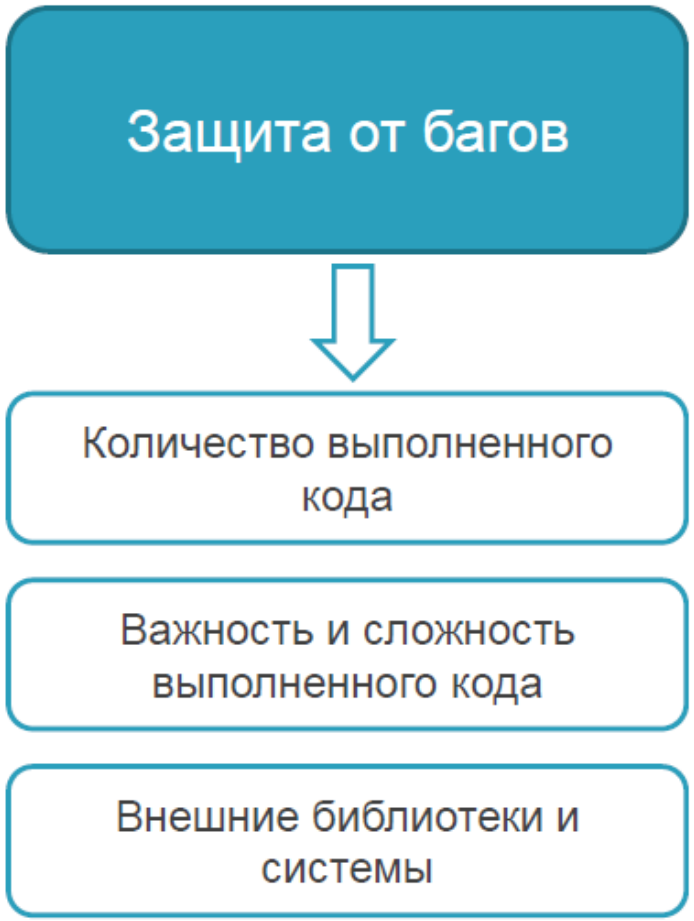
Насколько сложно понять тест

- Размер и простота теста

Насколько сложно этот тест запускать

- Количество внешних зависимостей

ЗАЩИТА ОТ БАГОВ



УСТОЙЧИВОСТЬ К РЕФАКТОРИНГУ

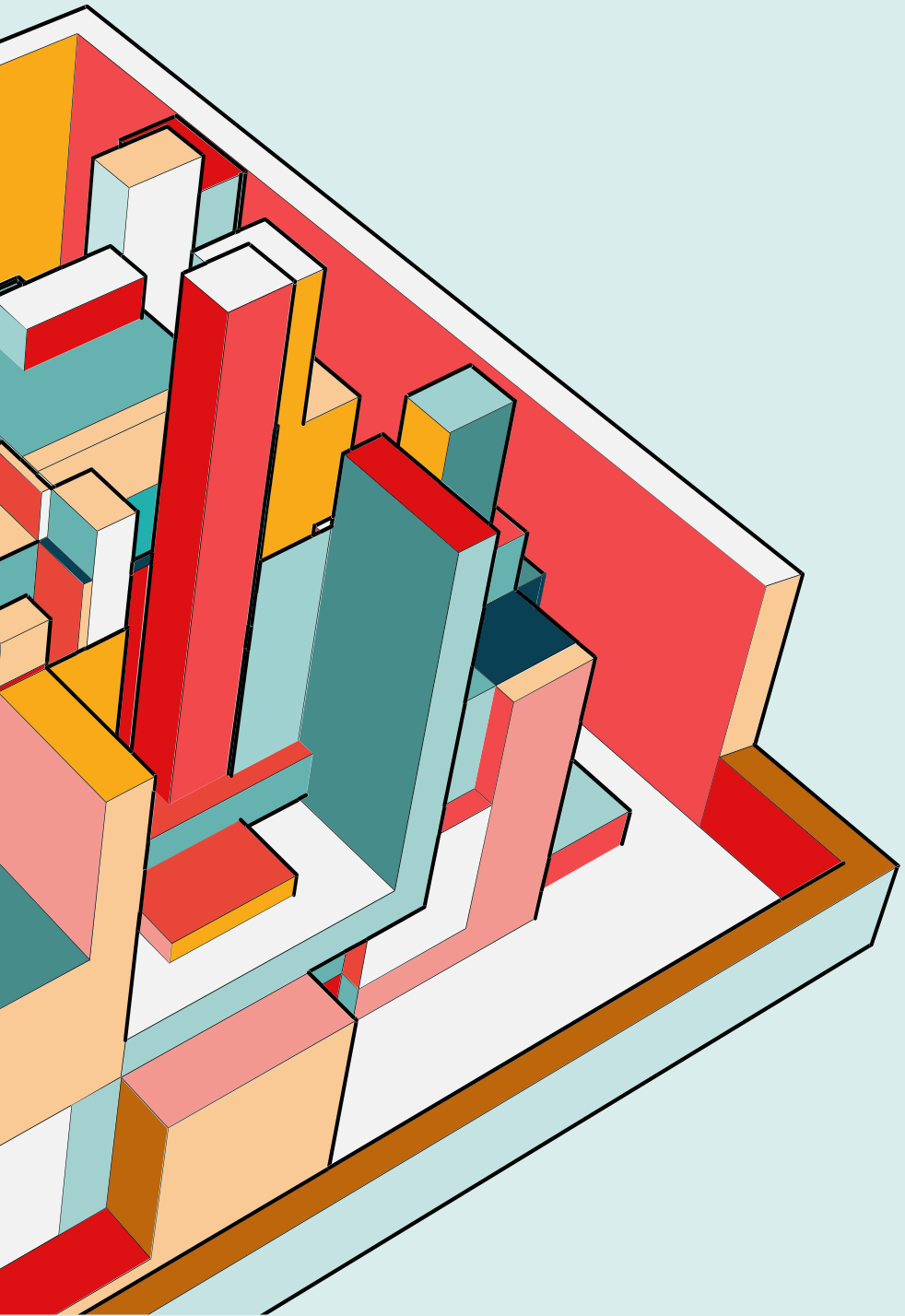
Устойчивость к рефакторингу

↓

Количество ложных срабатываний после рефакторинга

Ложные срабатывания возникают из-за привязки тестов к деталям имплементации кода

Ложное срабатывание = False positive



ЛОЖНЫЕ СРАБАТЫВАНИЯ ЮНИТ-ТЕСТОВ

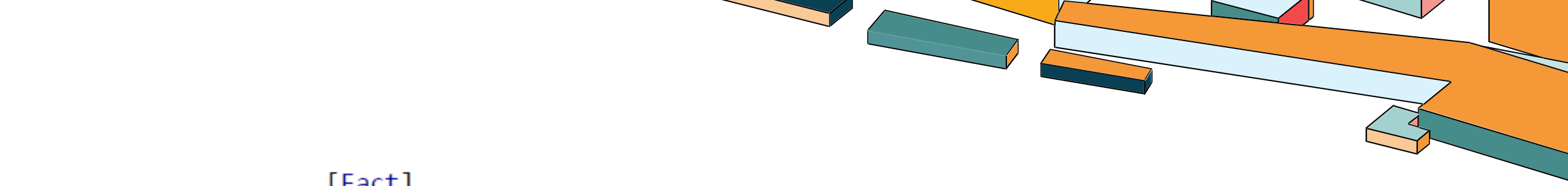
пример

```
public class FooterRenderer : IRenderer
{
    public string Render(Message message)
    {
        return $"<i>{message.Footer}</i>";
    }
}

public class BodyRenderer : IRenderer
{
    public string Render(Message message)
    {
        return $"<b>{message.Body}</b>";
    }
}

public class HeaderRenderer : IRenderer
{
    public string Render(Message message)
    {
        return $"<h1>{message.Header}</h1>";
    }
}
```

```
public class Message {
    public string Header { get; set; }
    public string Body { get; set; }
    public string Footer { get; set; }
}

public interface IRenderer {
    string Render(Message message);
}

public class MessageRenderer : IRenderer {
    public IReadOnlyList<IRenderer> SubRenderers { get; }

    public MessageRenderer() {
        SubRenderers = new List<IRenderer>
        {
            new HeaderRenderer(),
            new BodyRenderer(),
            new FooterRenderer()
        };
    }

    public string Render(Message message)
    {
        return SubRenderers
            .Select(x => x.Render(message))
            .Aggregate("", (str1, str2) => str1 + str2);
    }
}
```

```
public class Message {
    public string Header { get; set; }
    public string Body { get; set; }
    public string Footer { get; set; }
}

public interface IRenderer {
    string Render(Message message);
}

public class MessageRenderer : IRenderer {
    public IReadOnlyList<IRenderer> SubRenderers { get; }

    public MessageRenderer() {
        SubRenderers = new List<IRenderer>
        {
            new HeaderRenderer(),
            new BodyRenderer(),
            new FooterRenderer()
        };
    }

    public string Render(Message message)
    {
        return SubRenderers
            .Select(x => x.Render(message))
            .Aggregate("", (str1, str2) => str1 + str2);
    }
}
```

Способ 1: проверить правильность заполнения коллекции



```
[Fact]
public void MessageRenderer_uses_correct_sub_renderers()
{
    var sut = new MessageRenderer();

    IReadOnlyList<IRenderer> renderers = sut.SubRenderers;

    Assert.Equal(3, renderers.Count);
    Assert.IsAssignableFrom<HeaderRenderer>(renderers[0]);
    Assert.IsAssignableFrom<BodyRenderer>(renderers[1]);
    Assert.IsAssignableFrom<FooterRenderer>(renderers[2]);
}
```

Structural inspection

```
public void MessageRenderer_is_implemented_correctly()
{
    string sourceCode = File.ReadAllText(@"<project path>\MessageRenderer.cs");

    Assert.Equal(
        @"
public class MessageRenderer : IRenderer
{
    public IReadOnlyList<IRenderer> SubRenderers { get; }

    public MessageRenderer()
    {
        SubRenderers = new List<IRenderer>
        {
            new HeaderRenderer(),
            new BodyRenderer(),
            new FooterRenderer()
        };
    }

    public string Render(Message message)
    {
        return SubRenderers
            .Select(x => x.Render(message))
            .Aggregate("", (str1, str2) => str1 + str2);
    }
}", sourceCode);
    }
}
```

Source code inspection

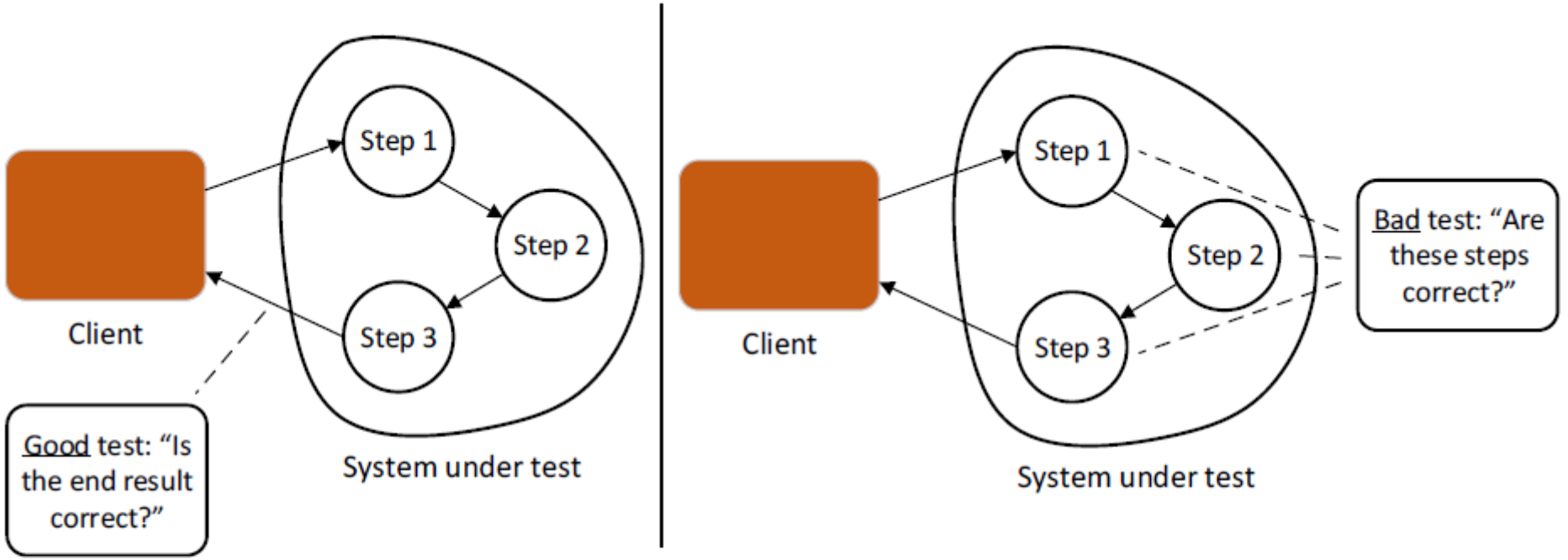
```
public class Message {
    public string Header { get; set; }
    public string Body { get; set; }
    public string Footer { get; set; }
}

public interface IRenderer {
    string Render(Message message);
}

public class MessageRenderer : IRenderer {
    public IReadOnlyList<IRenderer> SubRenderers { get; }

    public MessageRenderer() {
        SubRenderers = new List<IRenderer>
        {
            new HeaderRenderer(),
            new BodyRenderer(),
            new FooterRenderer()
        };
    }

    public string Render(Message message)
    {
        return SubRenderers
            .Select(x => x.Render(message))
            .Aggregate("", (str1, str2) => str1 + str2);
    }
}
```

Способ 2: проверить конечный результат

Тест должен привязываться к конечному результату, а не деталям имплементации

```
[Fact]
public void Rendering_a_message()
{
    var sut = new MessageRenderer();
    var message = new Message
    {
        Header = "h",
        Body = "b",
        Footer = "f"
    };

    string html = sut.Render(message);

    Assert.Equal("<h1>h</h1><b>b</b><i>f</i>", html);
}
```

Тест проверяет конечный результат, а не детали имплементации



Хороший тест отвечает на вопрос: «Верен ли конечный результат?»

Плохой тест отвечает на вопрос: «Верен ли процесс?»

КАК ИЗМЕРИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЮНИТ ТЕСТОВ

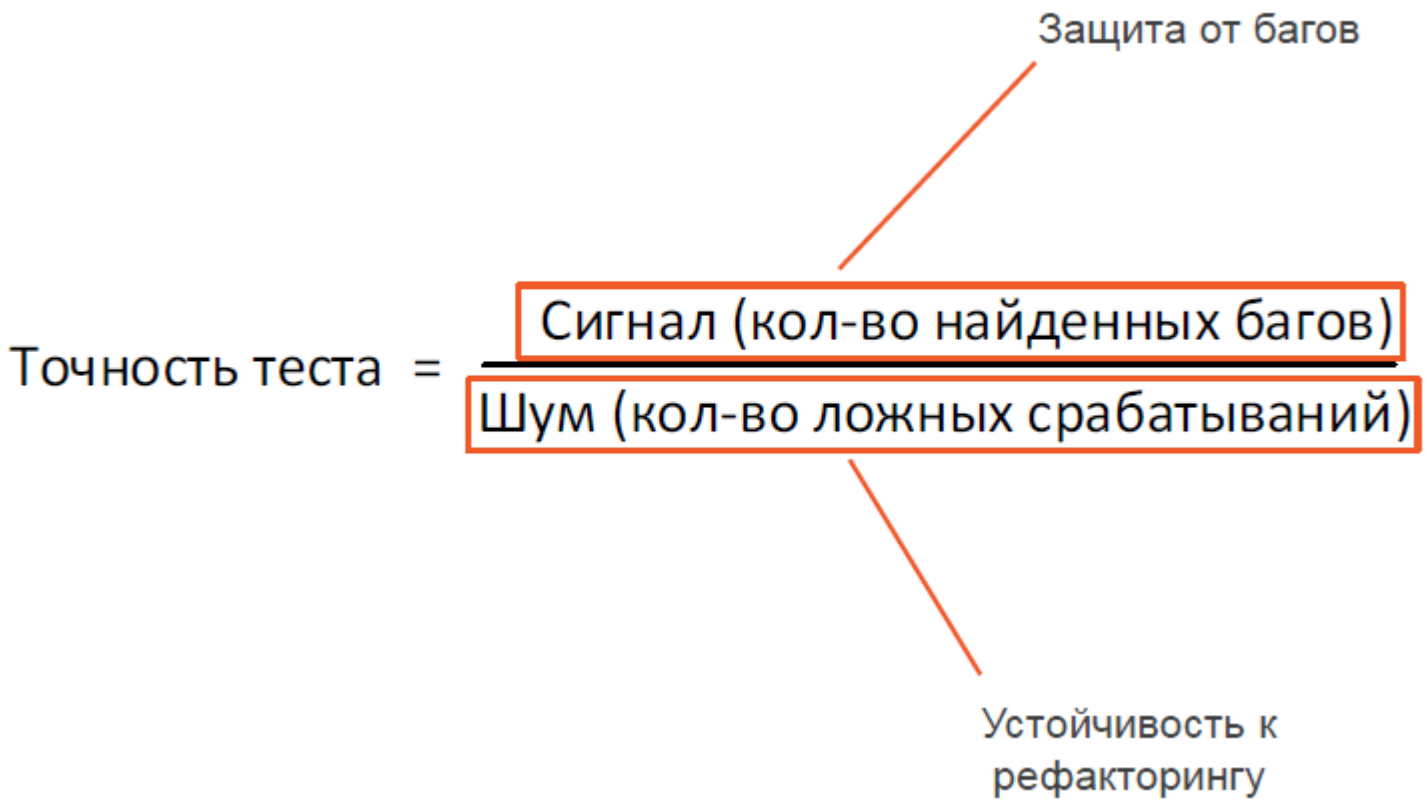
1. Защита от багов (protection against bugs)

2. Устойчивость к рефакторингу (resilience to refactoring)

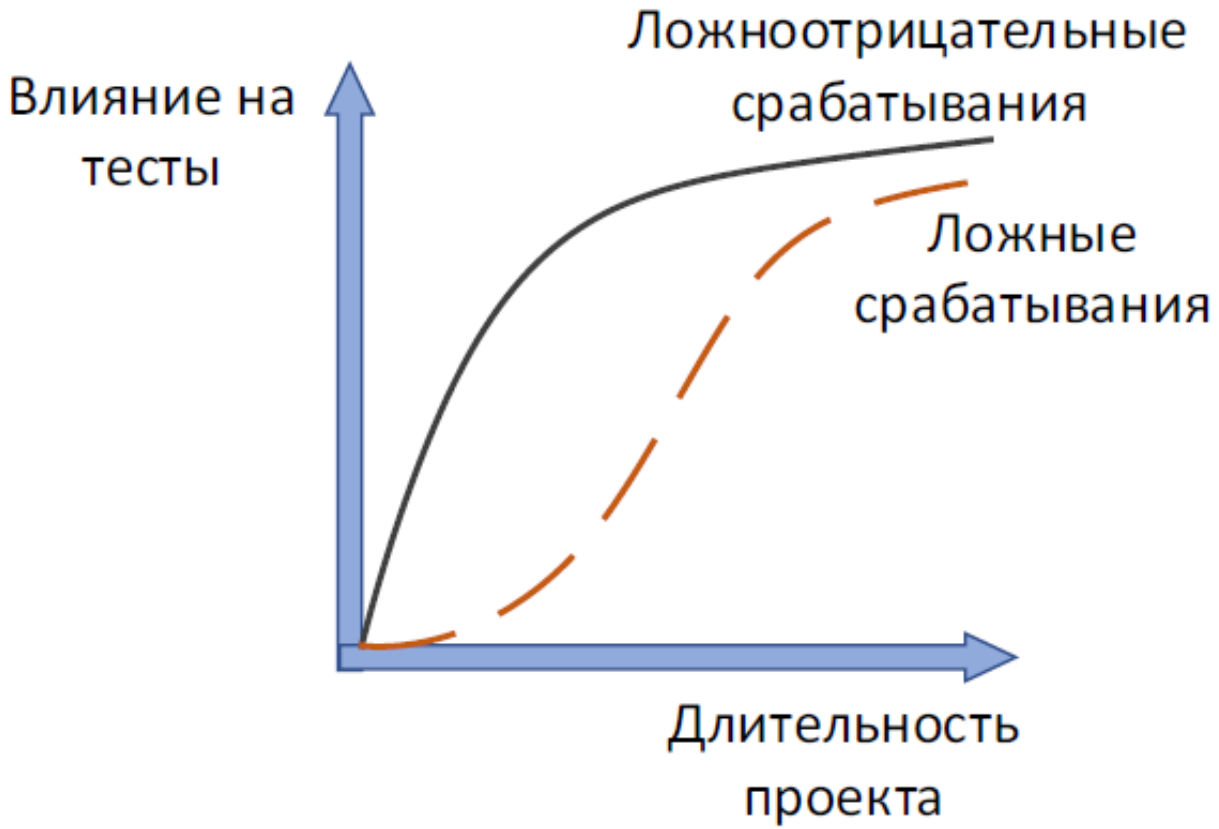
3. Скорость обратной связи (fast feedback)

4. Простота поддержки (maintainability)

СВЯЗЬ МЕЖДУ ПЕРВЫМИ ДВУМЯ ПАРАМЕТРАМИ



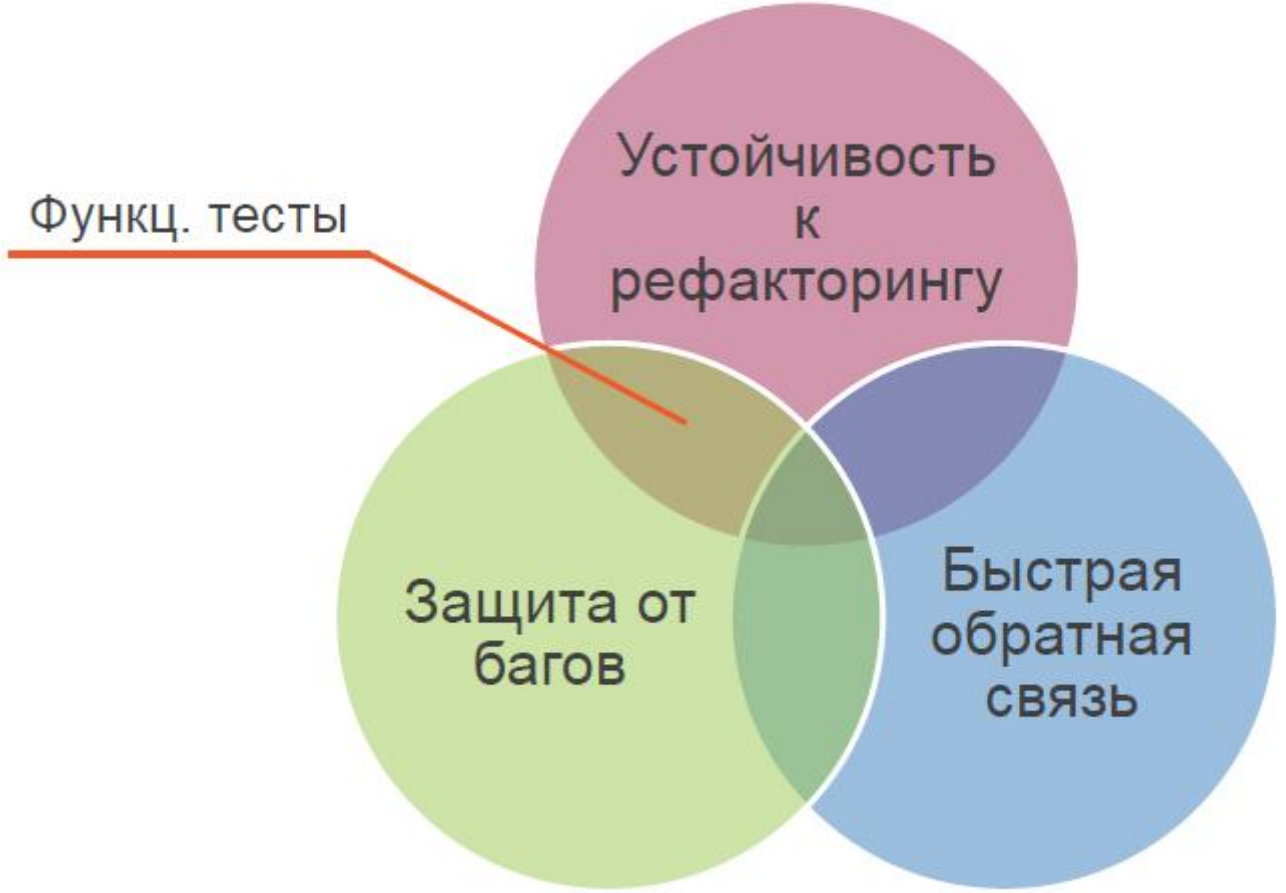
СВЯЗЬ МЕЖДУ ПЕРВЫМИ ДВУМЯ ПАРАМЕТРАМИ

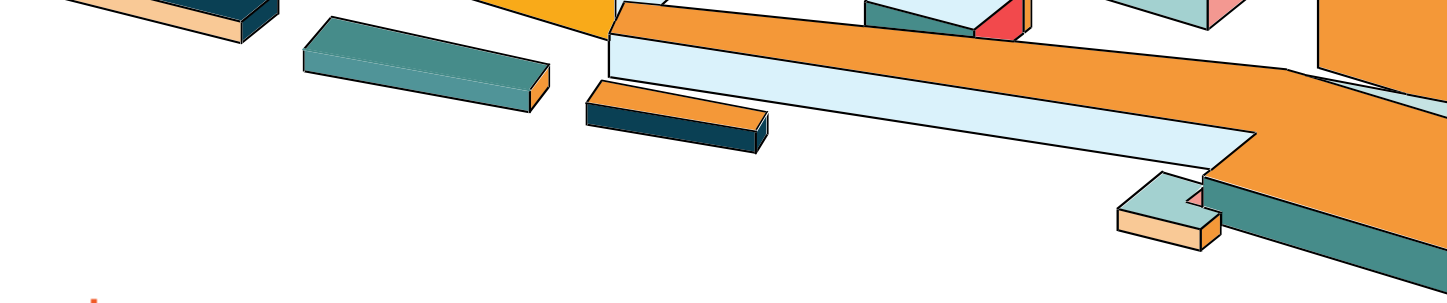


ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ

- ✓ Наилучшая защита от багов
- ✓ Наилучшая устойчивость к рефакторингу
- ✗ Медленная обратная связь

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ





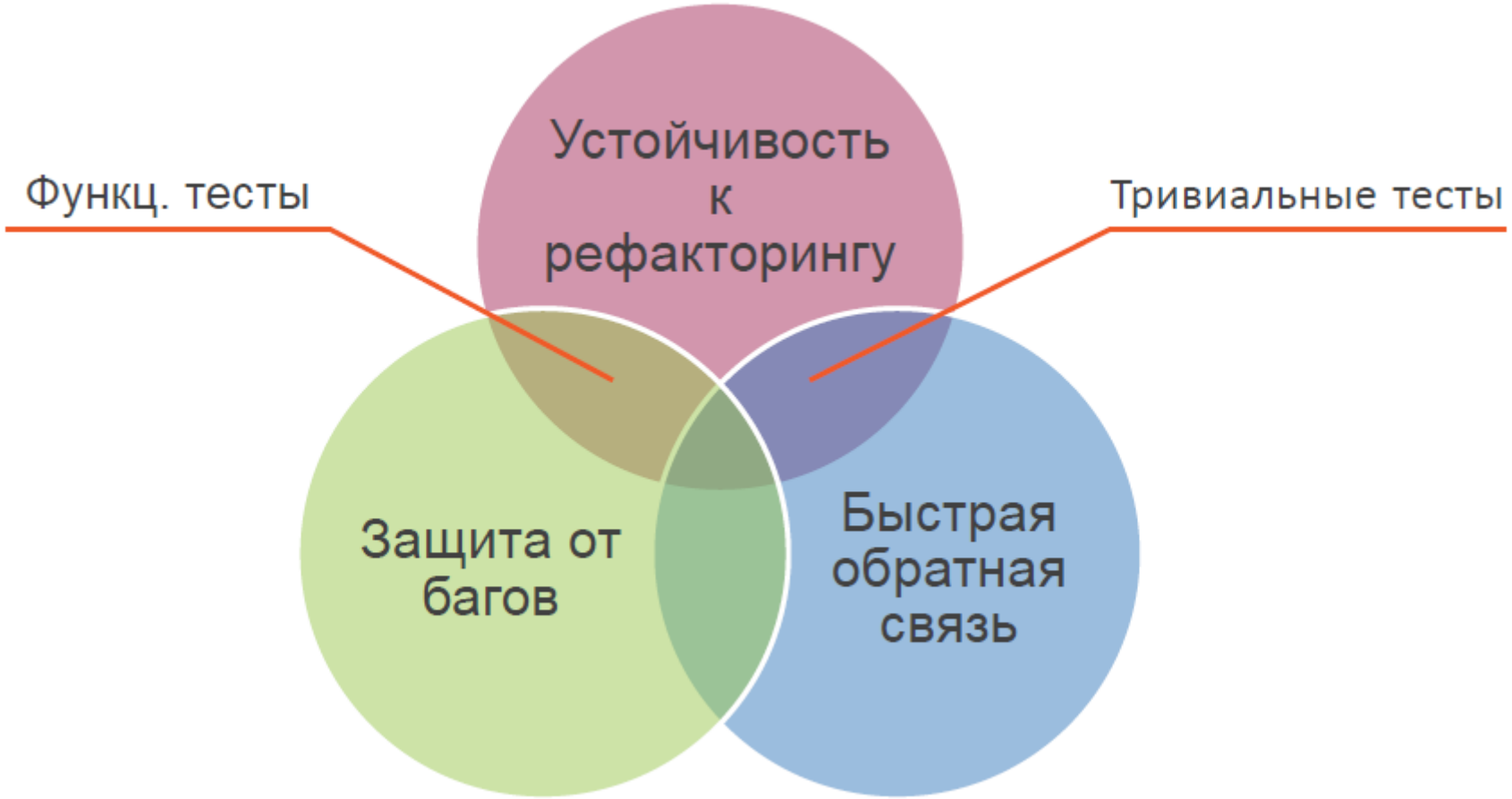
ТРИВИАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ

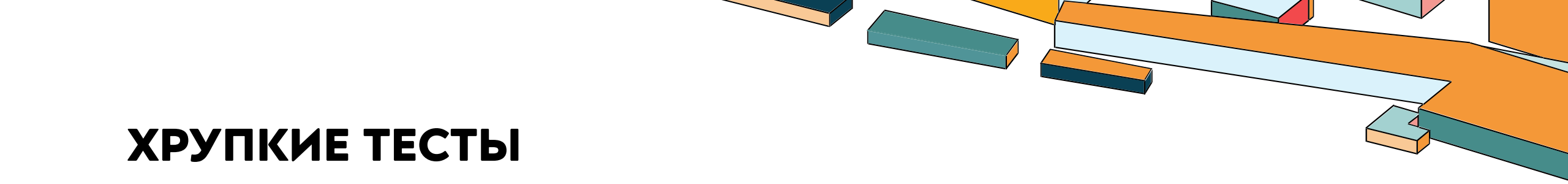
```
public class User
{
    public string Name { get; set; }
}
```

```
[Fact]
public void Test()
{
    var user = new User();

    user.Name = "John Smith";

    Assert.Equal("John Smith", user.Name);
}
```

- ✓ Быстрая обратная связь
- ✓ Хорошая устойчивость к рефакторингу
- ✗ Плохая защита от багов

ТРИВИАЛЬНЫЕ ТЕСТЫ





ХРУПКИЕ ТЕСТЫ

```
public class UserRepository
{
    public User GetById(int id)
    {
        /* … */
    }

    public string LastExecutedSql
    { get; private set; }
}
```

```
[Fact]
public void GetById_executes_correct_SQL_code()
{
    var repository = new UserRepository();

    User = repository.GetById(5);

    Assert.Equal(
        “SELECT * FROM dbo.[User] WHERE UserID = 5”,
        repository.LastExecutedSqlStatement);
}
```

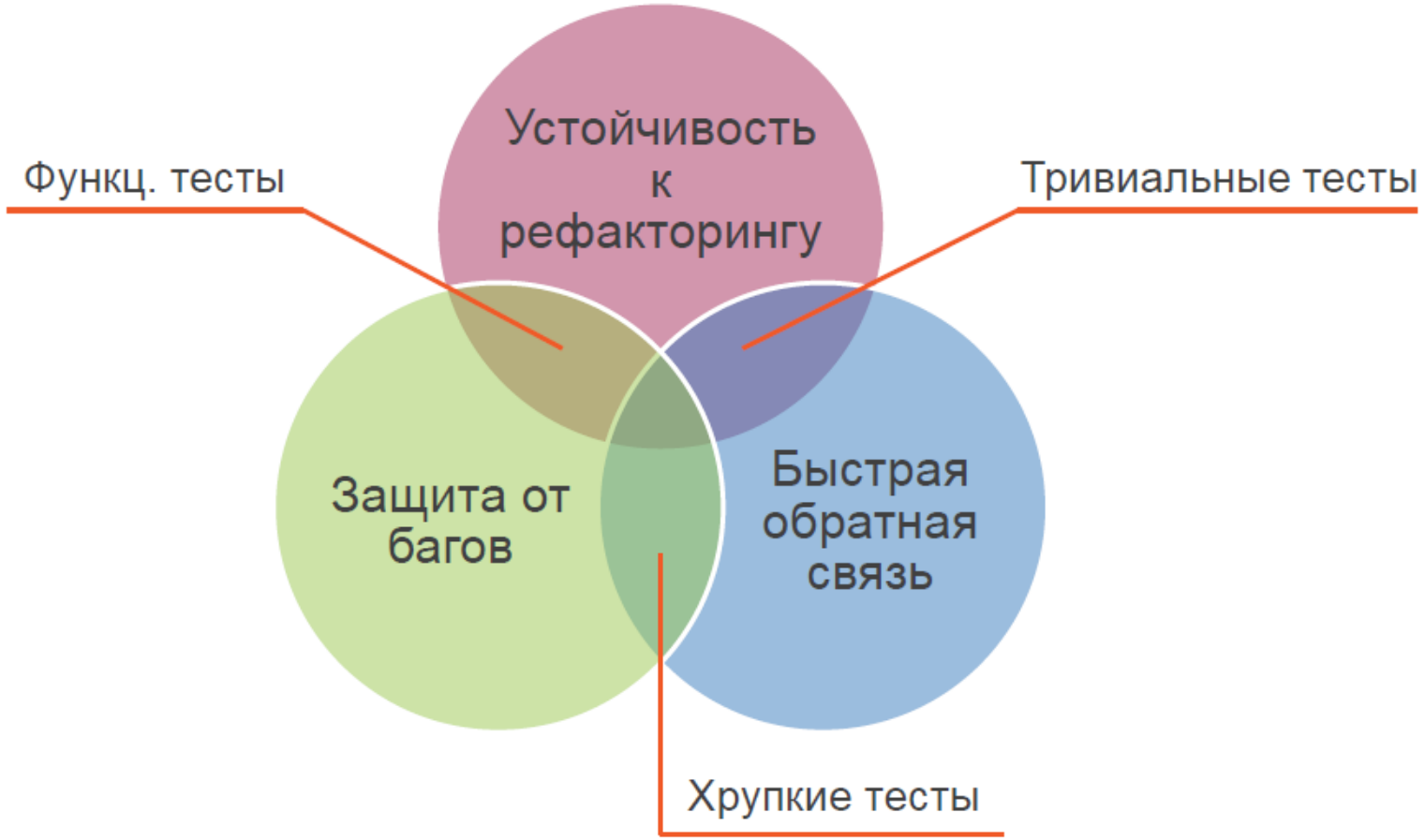
```
SELECT * FROM dbo.[User] WHERE UserID = 5
SELECT * FROM dbo.User WHERE UserID = 5
SELECT UserID, Name, Email FROM dbo.[User] WHERE UserID = 5
SELECT * FROM dbo.[User] WHERE UserID = @UserID
```

✓ Быстрая обратная связь

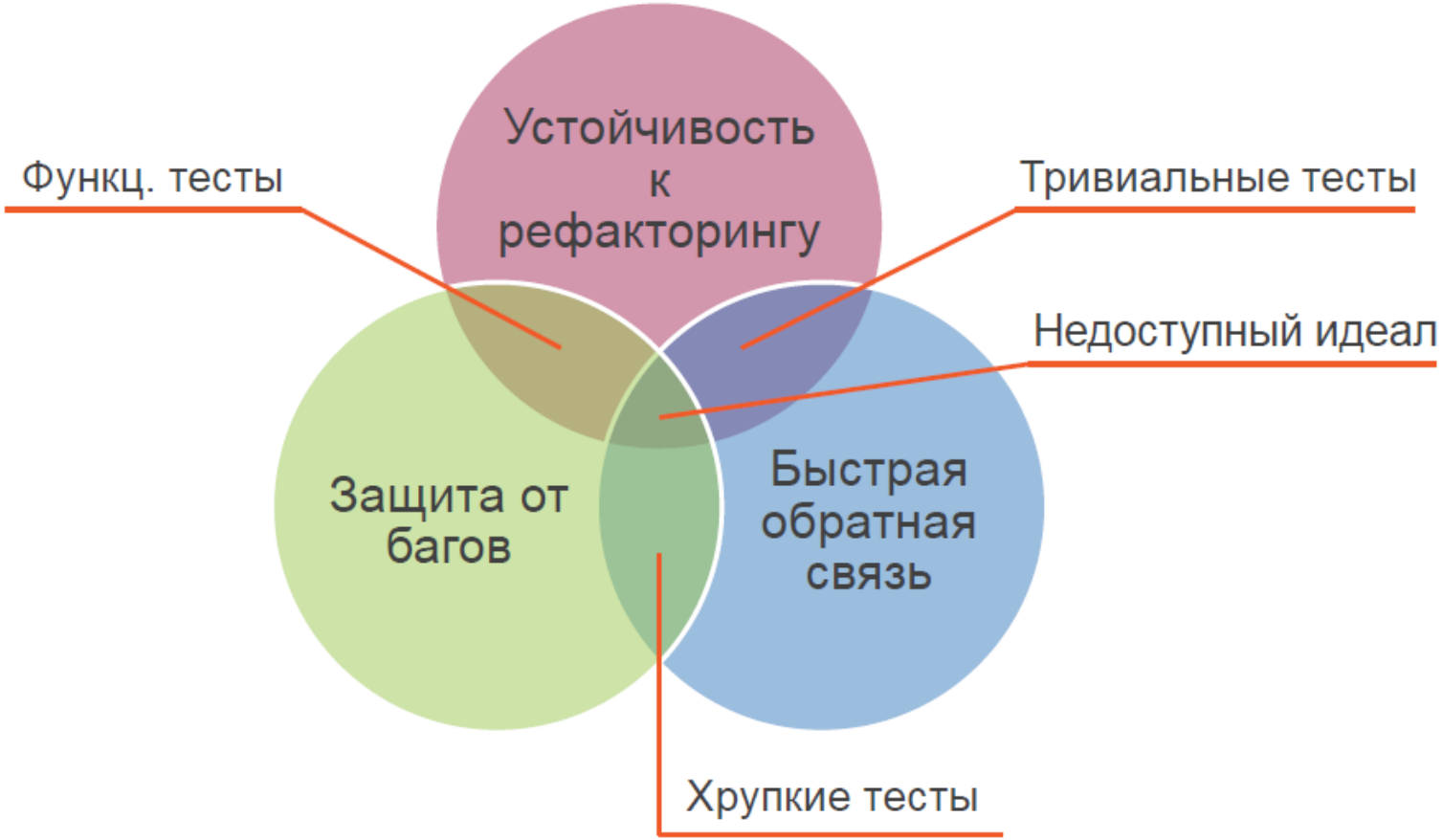
✗ Плохая устойчивость к рефакторингу

✓ Хорошая защита от багов

ХРУПКИЕ ТЕСТЫ

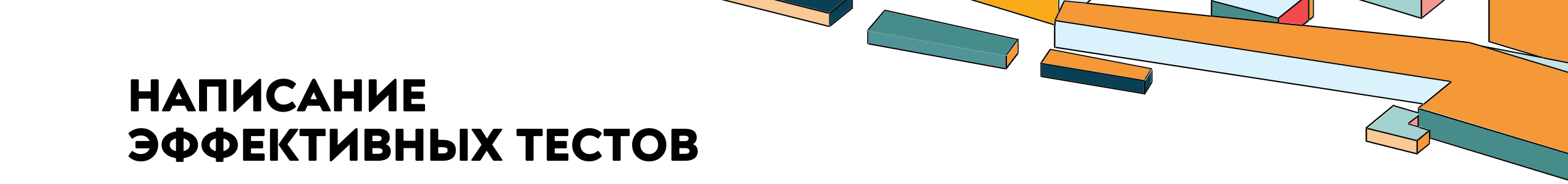


ИДЕАЛЬНЫЙ ТЕСТ



НАПИСАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕСТОВ

Эффективное юнит тестирование
требует рефакторинга кода



НАПИСАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕСТОВ

Сложность, важность

Количество зависимостей-собеседников (collaborators)

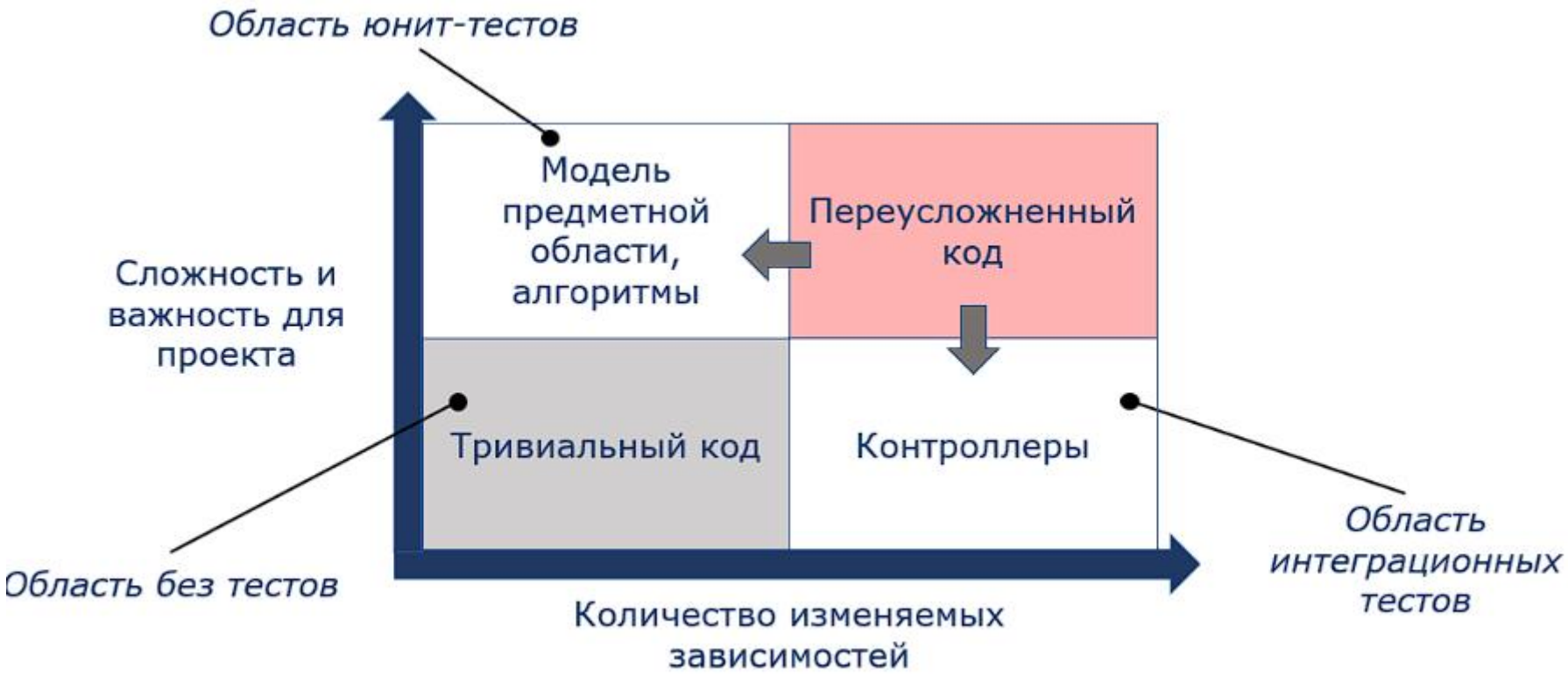
✓ Хорошая защита от багов

✗ Большая стоимость поддержки

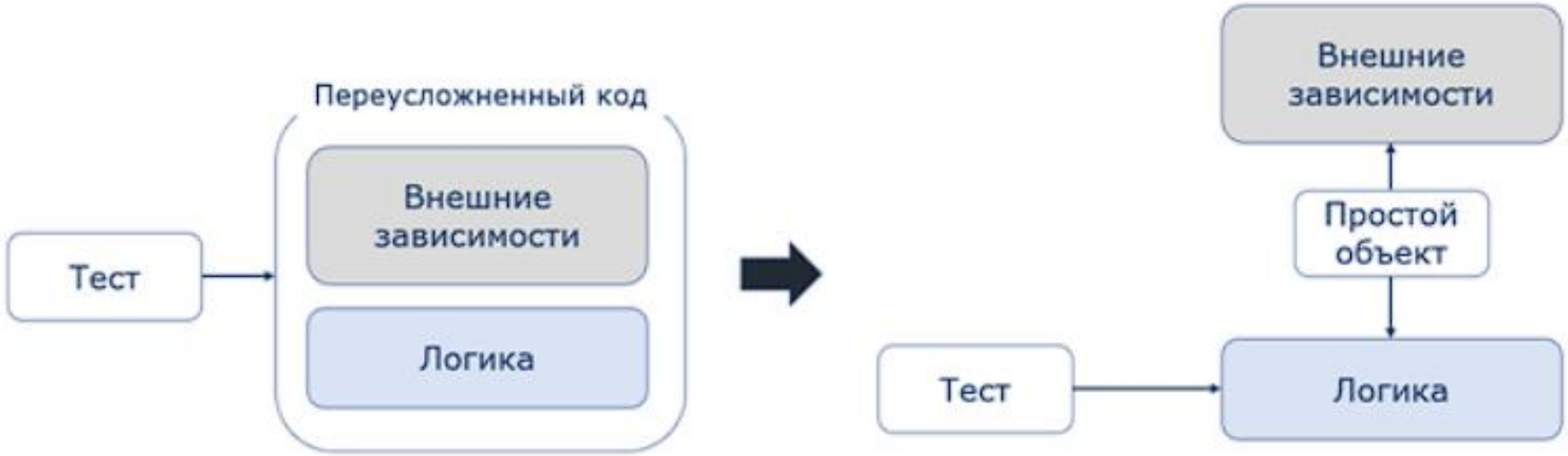
НАПИСАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕСТОВ

A. Область Юнит тестов
B. Область интеграционных тестов
C. Область без тестов

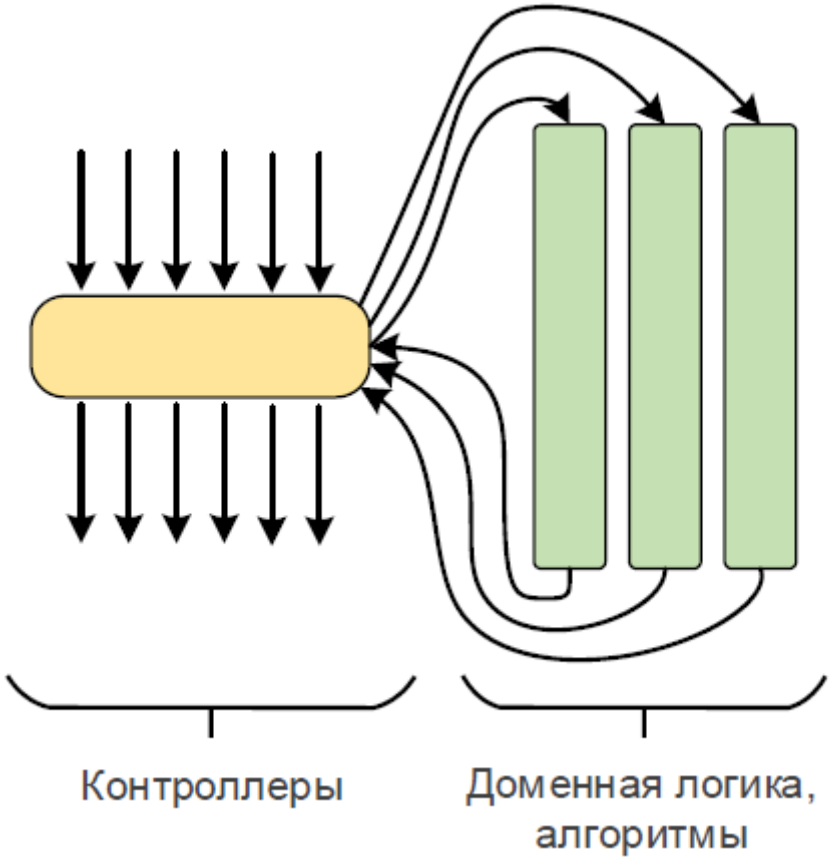
НАПИСАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕСТОВ



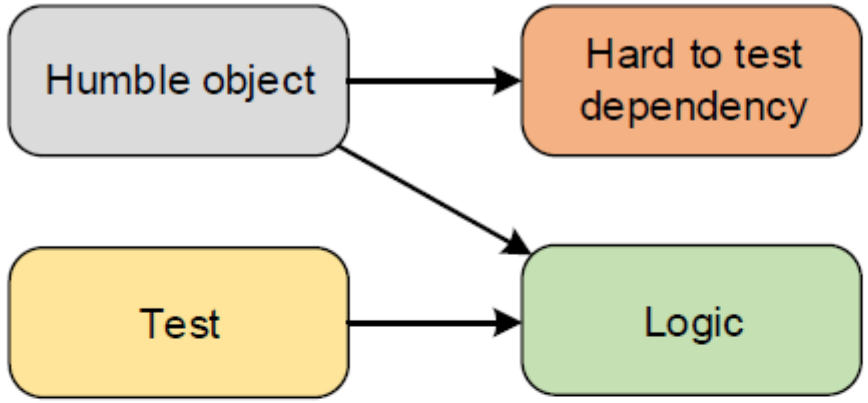
ПРИМЕНЕНИЕ HUMBLE OBJECT ПАТТЕРНА



ПРИМЕНЕНИЕ HUMBLE OBJECT ПАТТЕРНА



ПРИМЕНЕНИЕ HUMBLE OBJECT ПАТТЕРНА



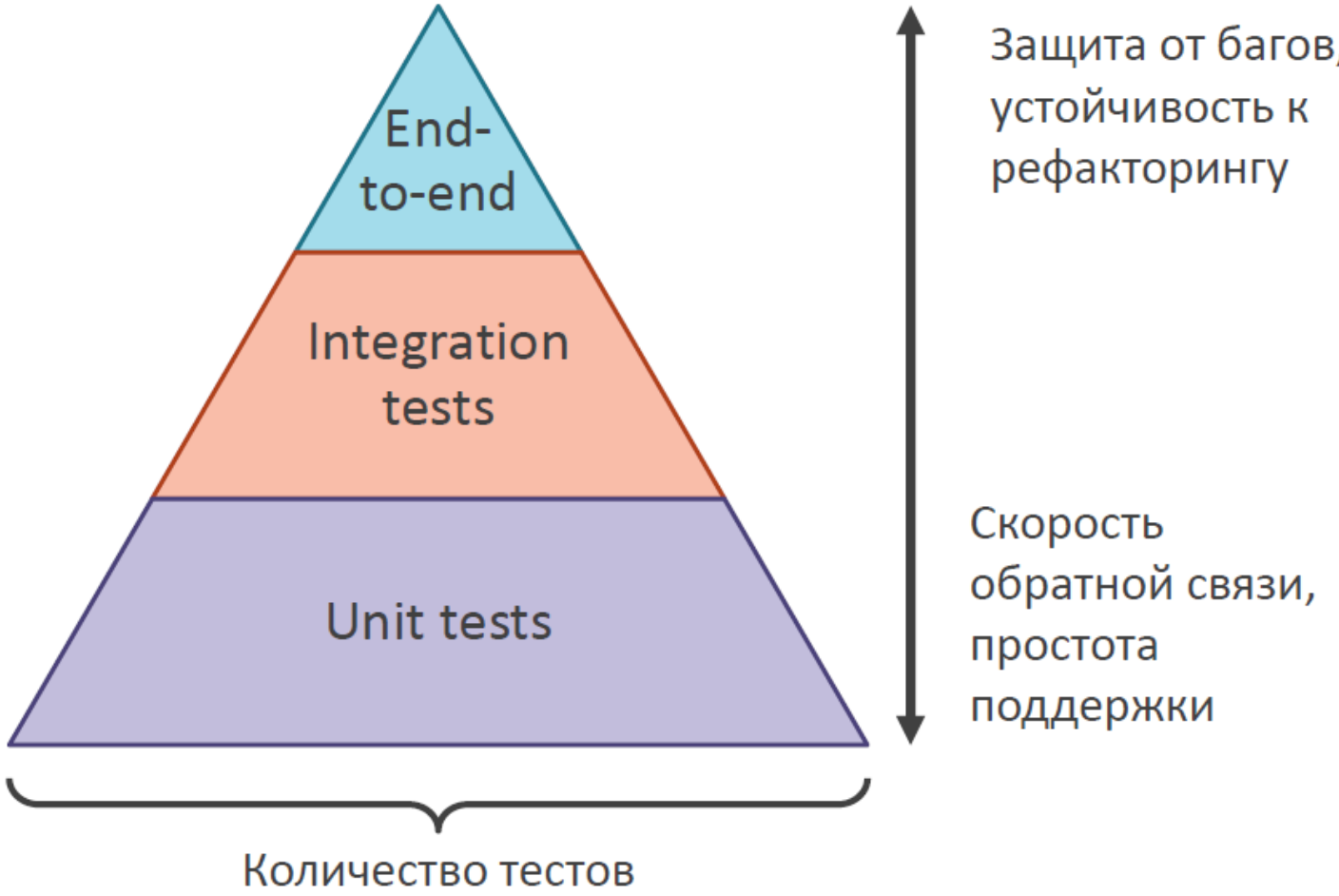
MVC (Model-View-Controller)

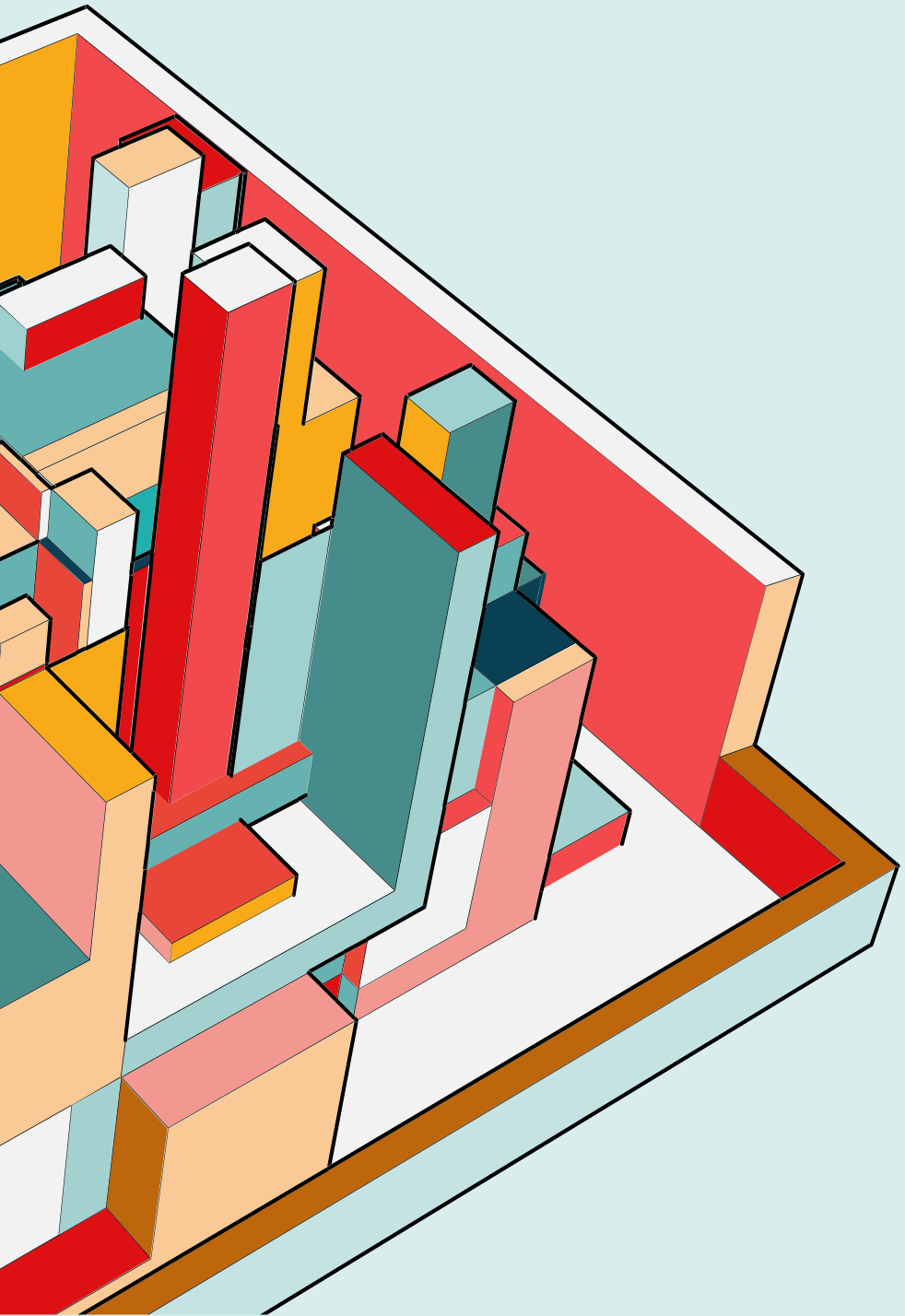
Model = Logic

View = Hard to test dependency

Controller = Humble object

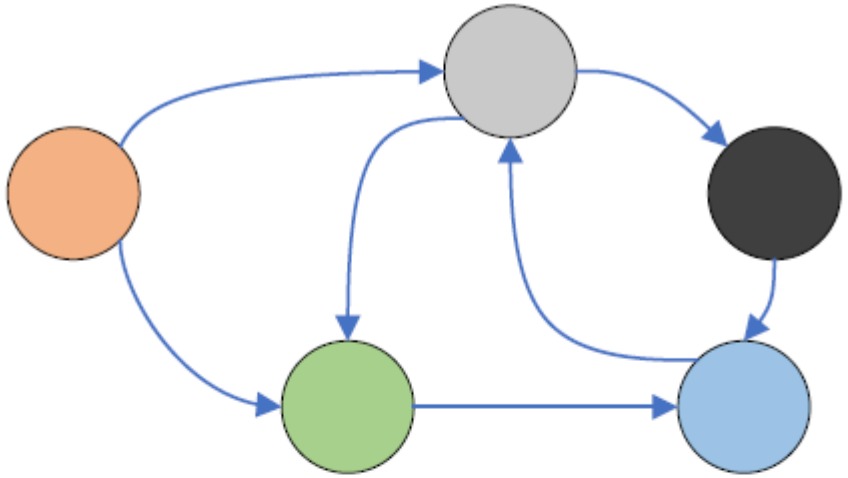
ПРИМЕНЕНИЕ HUMBLE OBJECT ПАТТЕРНА

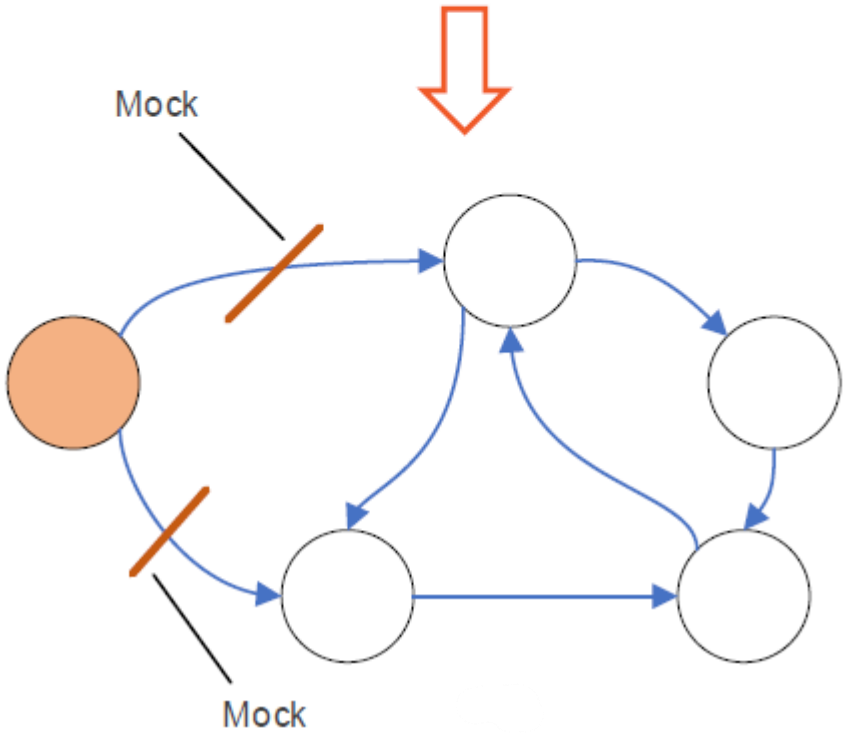




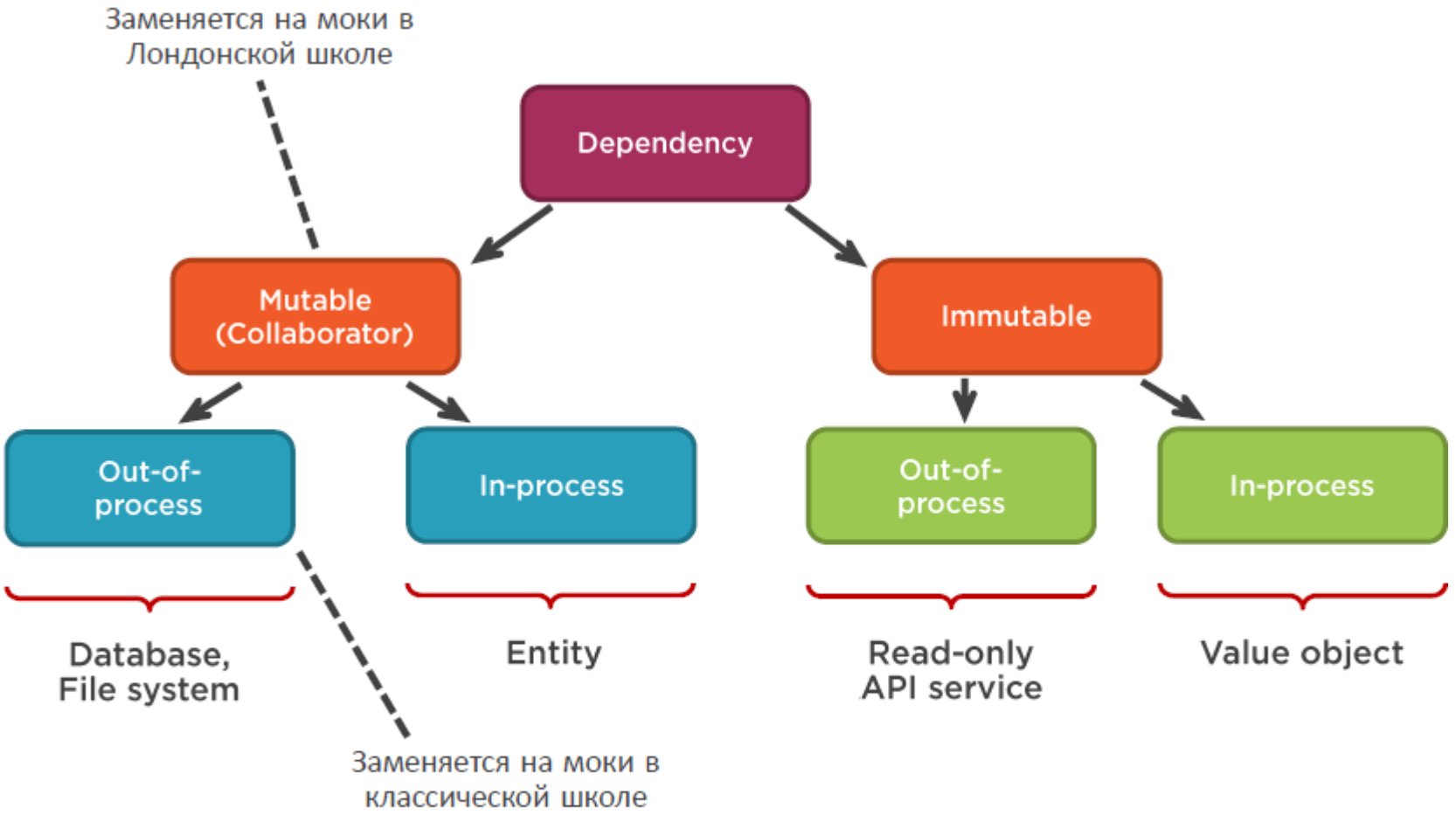
КОГДА НУЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ МОКИ

МОКИ



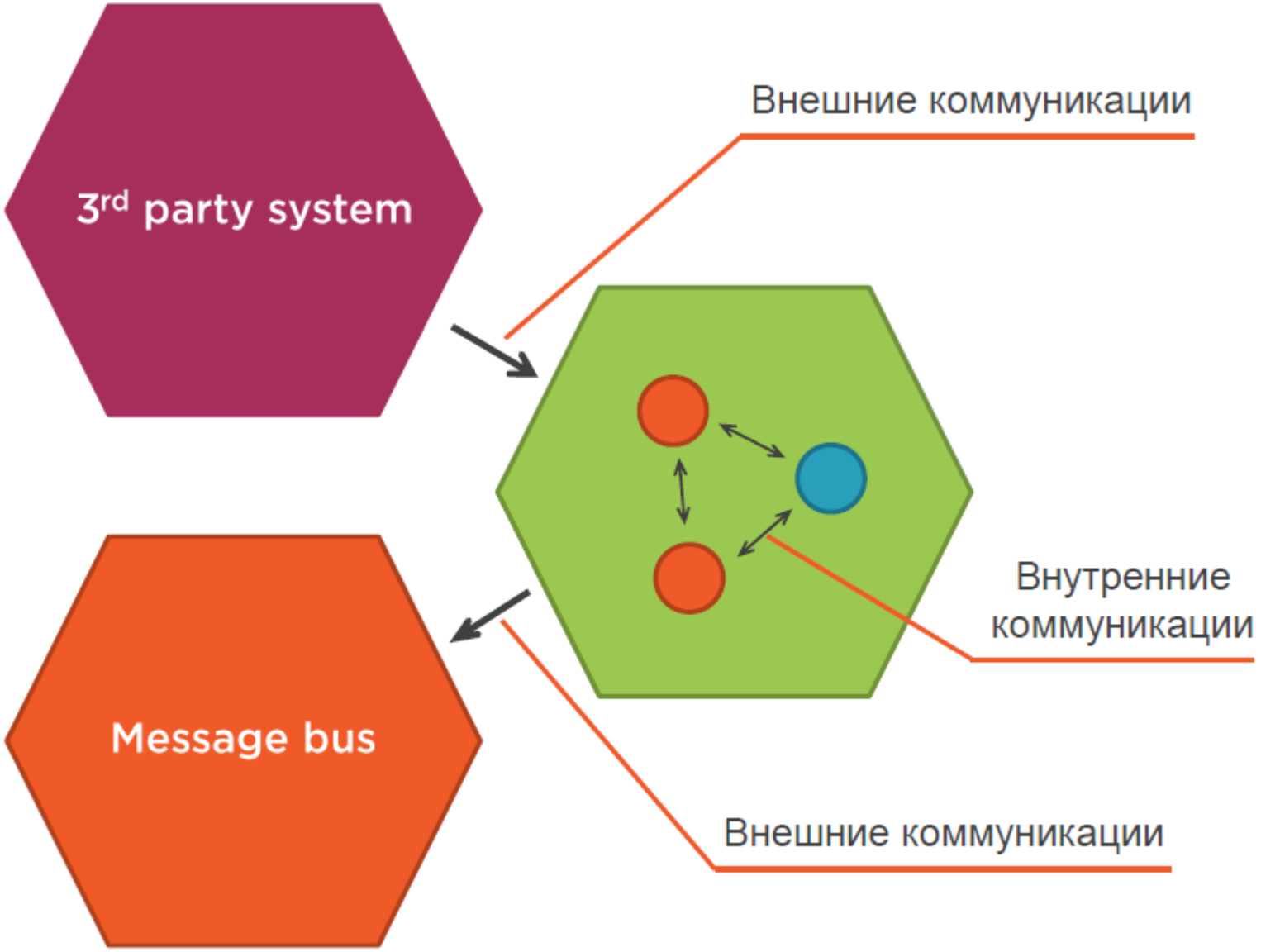


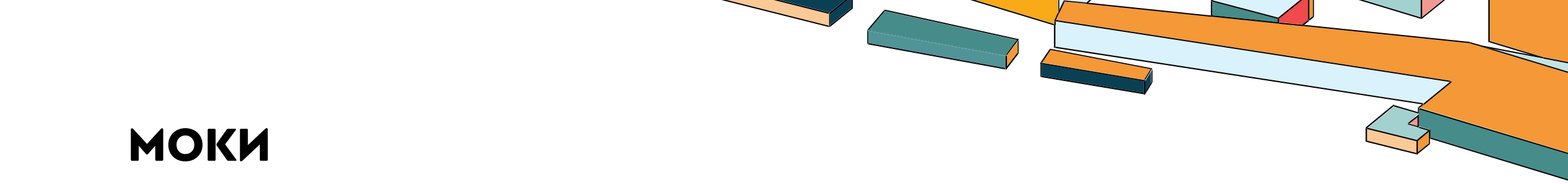
МОКИ



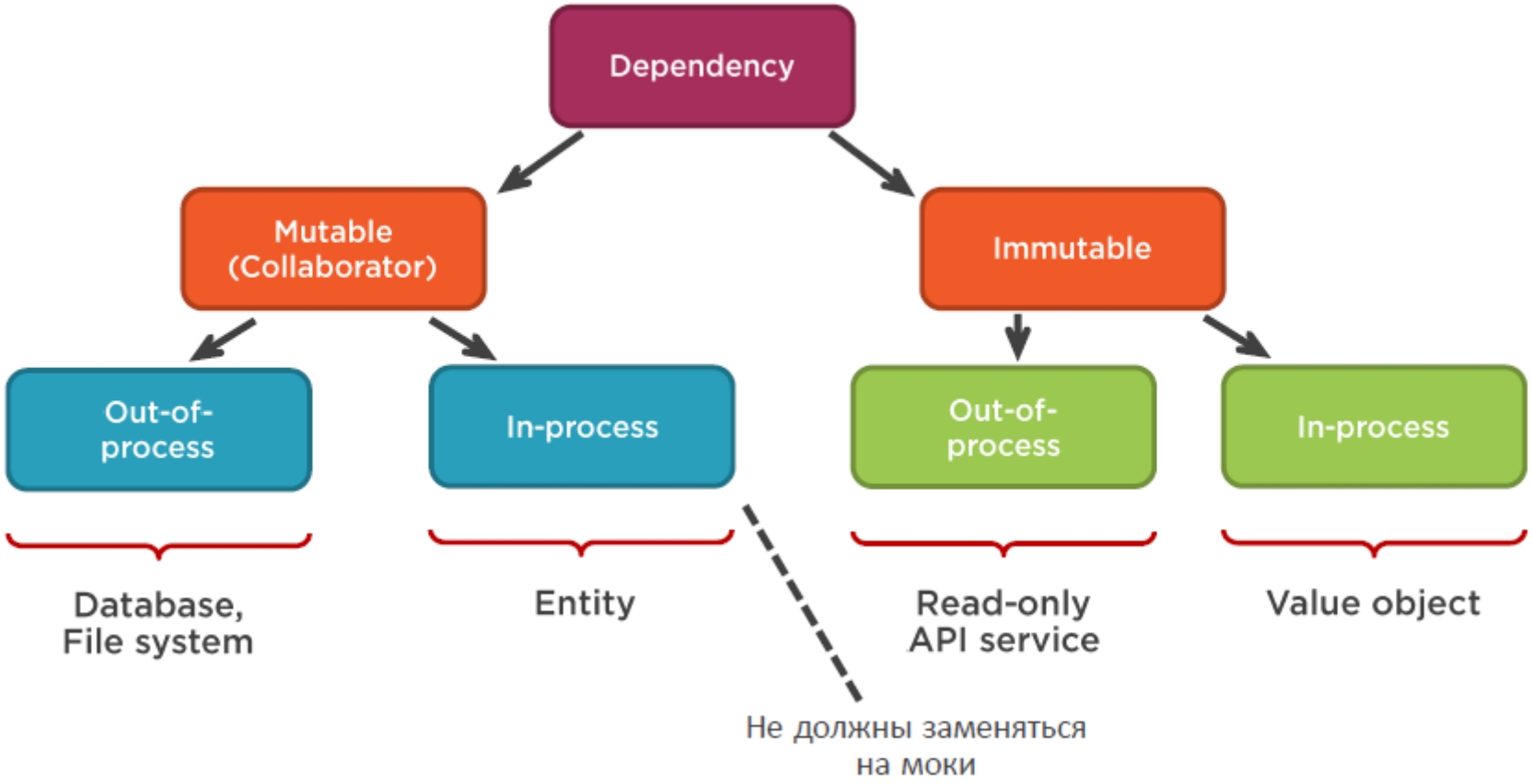
Обе школы неверны

МОКИ

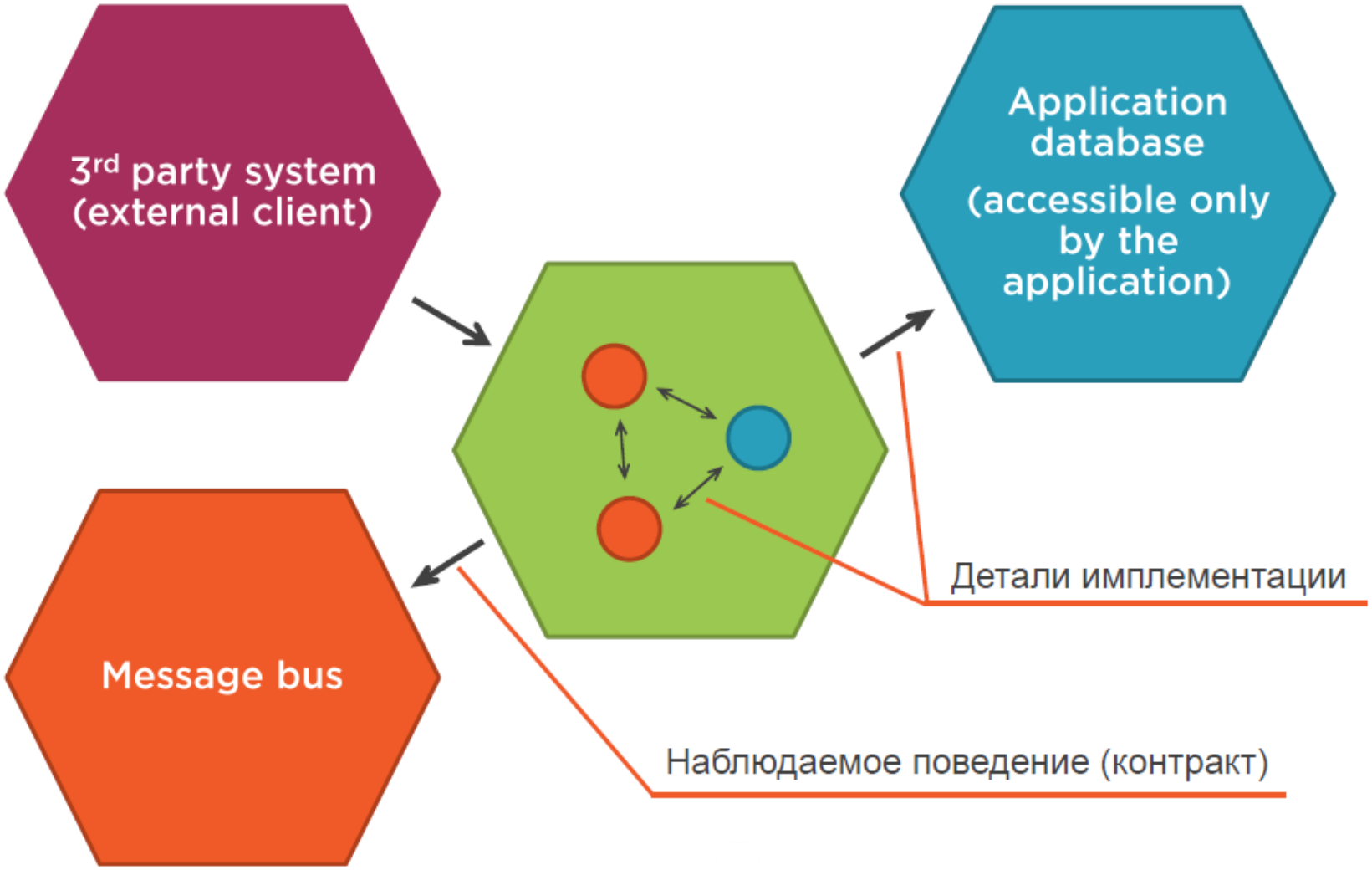

3rd party system
Внешние коммуникации
Внутренние коммуникации
Message bus
Внешние коммуникации



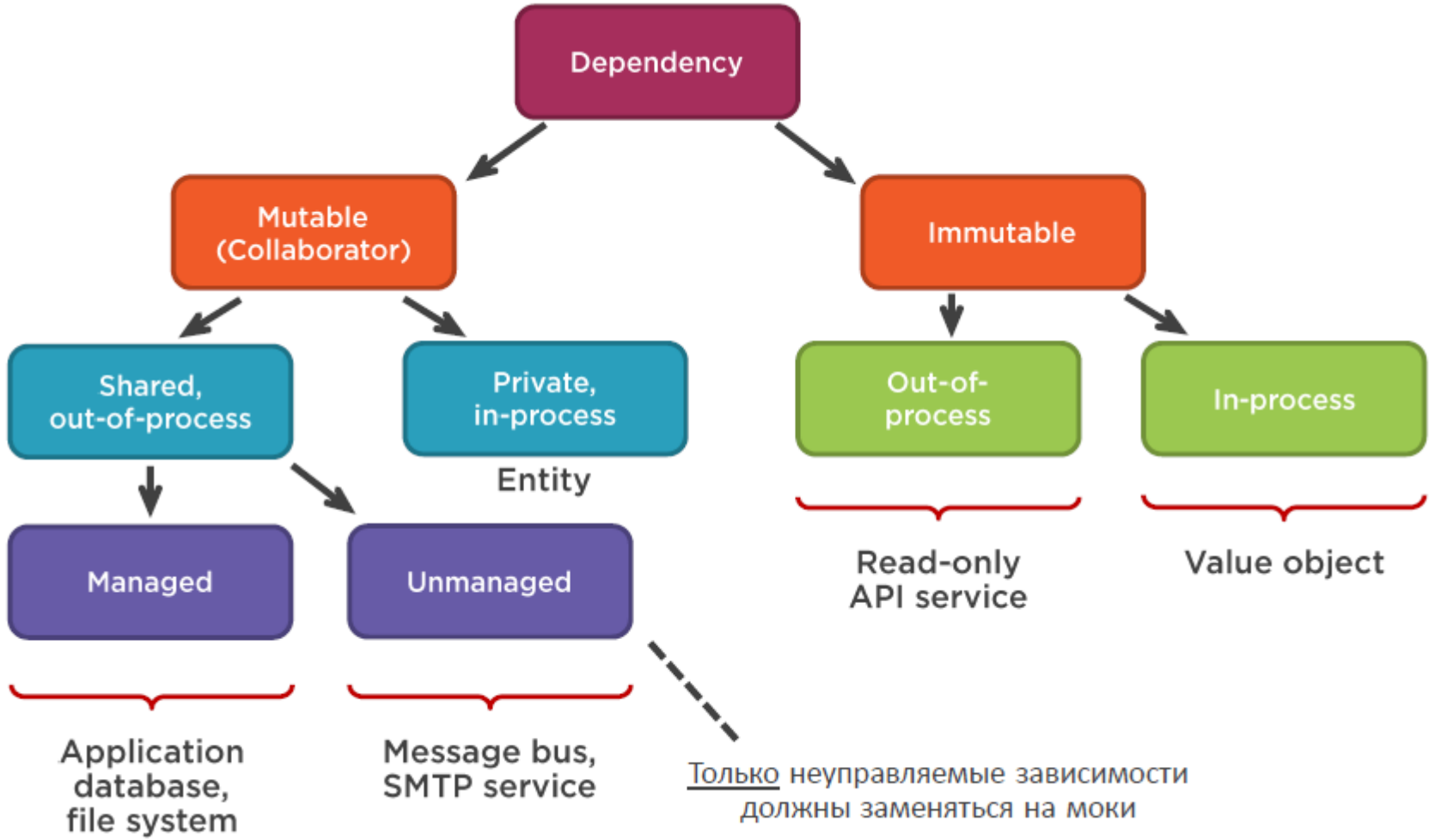
МОКИ


Dependency
Mutable (Collaborator)
Immutable
Out-of-process
In-process
Out-of-process
In-process
Database, File system
Entity
Read-only API service
Value object
Не должны заменяться на моки

МОКИ


3rd party system (external client)
Application database (accessible only by the application)
Message bus
Детали имплементации
Наблюдаемое поведение (контракт)

МОКИ


Dependency
Mutable (Collaborator)
Immutable
Shared, out-of-process
Private, in-process
Out-of-process
In-process
Entity
Managed
Unmanaged
Read-only API service
Value object
Application database, file system
Message bus, SMTP service
Только неуправляемые зависимости должны заменяться на моки

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ:

- https://ru.hexlet.io/blog/posts/vidy-testirovaniya
- https://habr.com/ru/articles/549054/
- https://habr.com/ru/articles/169381/
- Принципы Юнит-Тестирования | Хориков Владимир

СПАСИБО!

Виденин Сергей

@videninserg