



Московский институт электроники
и математики им. А.Н. Тихонова

Департамент электронной
инженерии

Федеральная территория Сириус
2025

7-ая Школа молодых учёных в рамках форума “Микроэлектроника 2025”

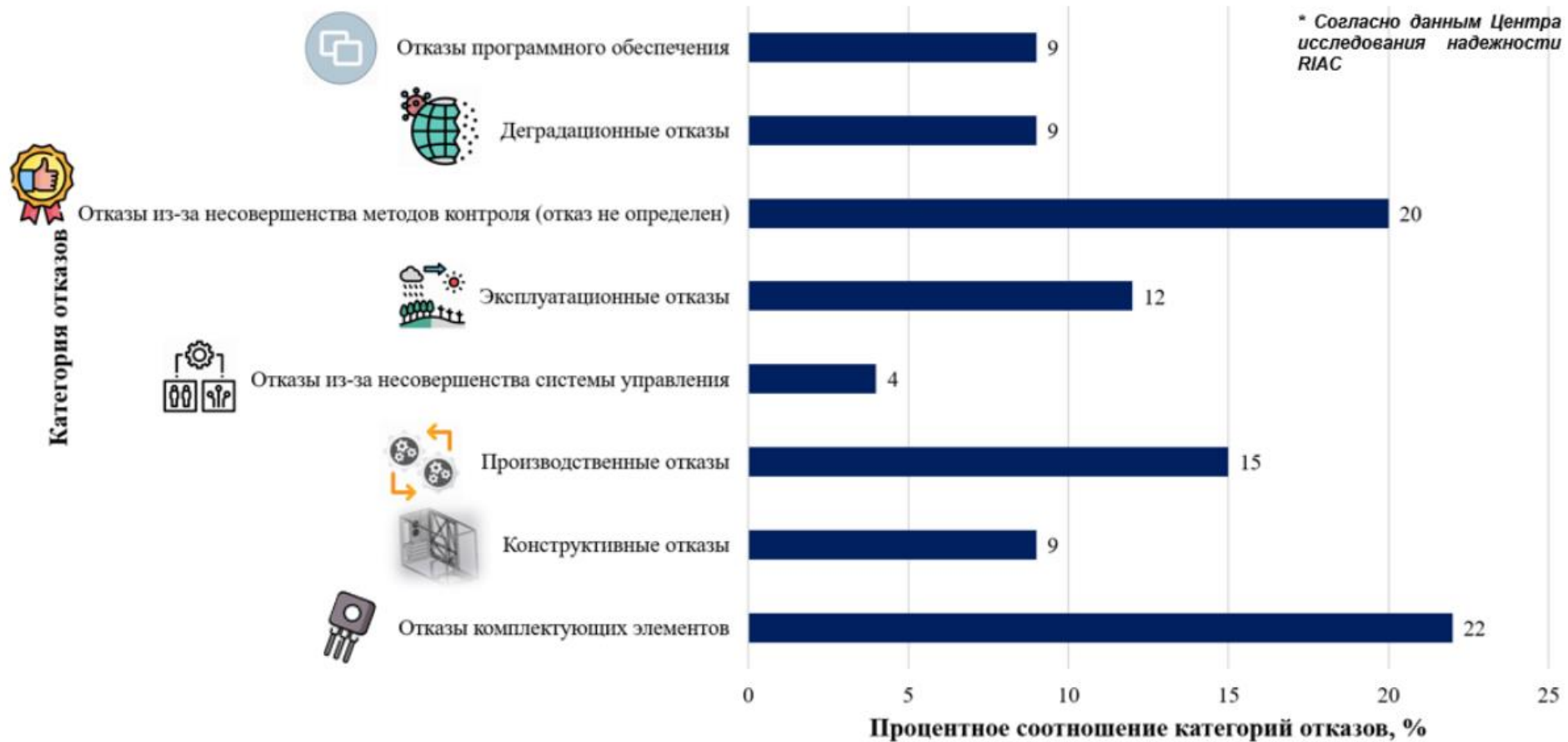
Доклад подготовлен в ходе проведения исследования
**Проект № 24-00-024 «Развитие методов
прогнозирования показателей надёжности электронных
модулей» в рамках Программы «Научный фонд
Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)» в 2025 г.**

Структура информационно-аналитической системы обеспечения надёжности электроники



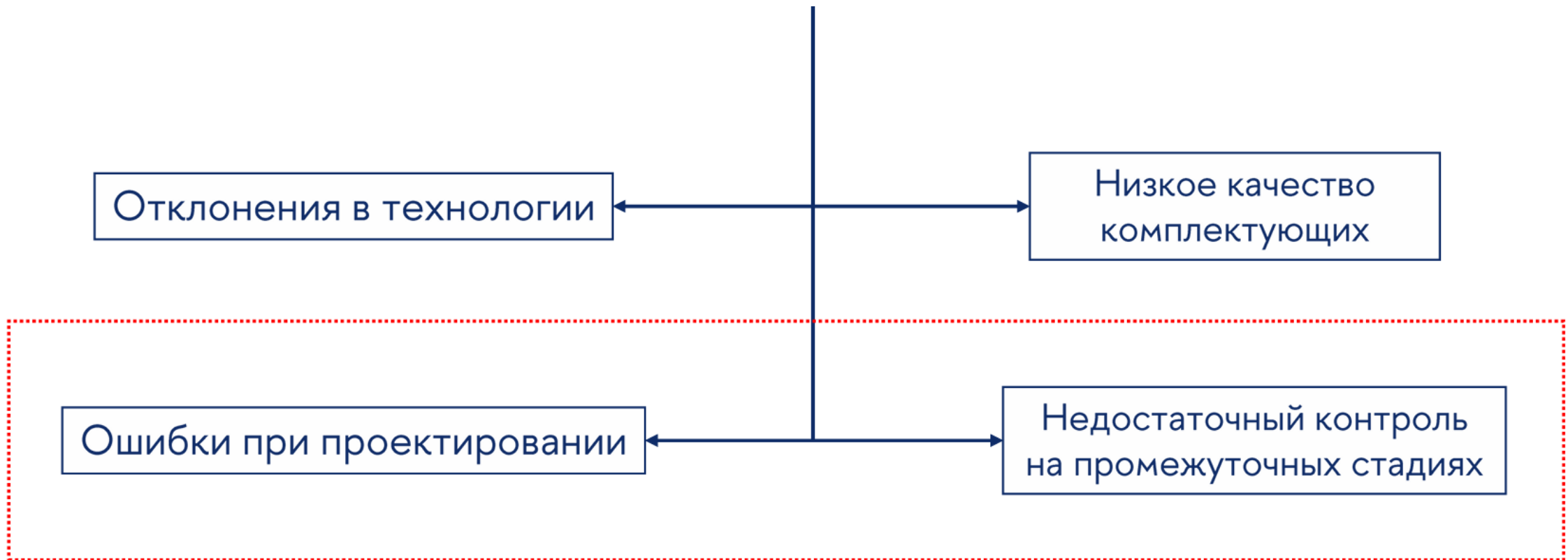
Буцкий Дмитрий Олегович
Студент 4-ого курса ОП ИТСС

Актуальность | Несоответствие между данными





Актуальность | Причины доработок



Имеют сильную корреляцию с человеческим фактором



Актуальность | Финансовые затраты

20-30%

Трудозатрат при производстве
электронных изделий уходит
на доработку и исправление дефектов



Требуется **системный** подход, который
бы позволил минимизировать как
временные, так и финансовые затраты
на доработку электронных модулей



Цель

Разработать структуру информационно-аналитической системы (ИАС), предназначенной для оценки и управления надёжностью электронных модулей на основе анализа факторов производственного и управленческого характера

Задачи

1. Проанализировать существующие подходы к управлению надёжностью электронных модулей на предприятиях
2. Разработать структурные компоненты системы – базу данных, серверную часть и пользовательский интерфейс
3. Определить правила наполнения базы данных ИАС, методику проведения технического аудита предприятия

Онтологический подход

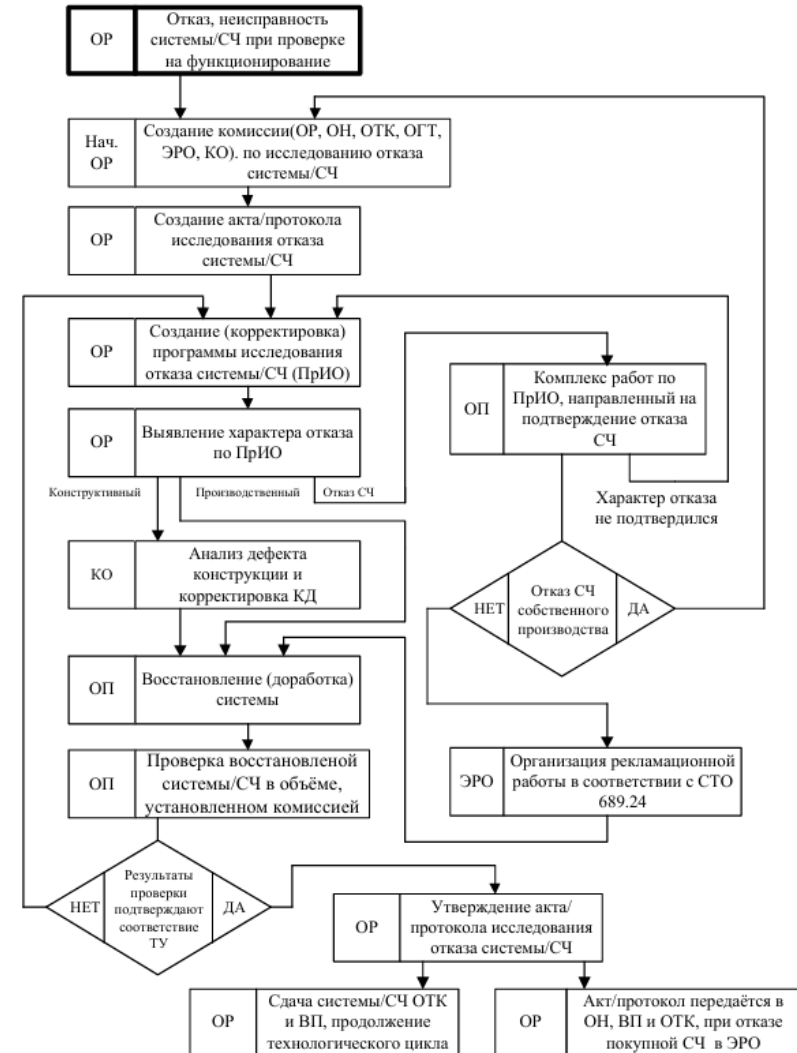
УДК 658.562

ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В.Б. Афанасьев

В статье предложена идеология проектирования автоматизированной информационной системы для обеспечения результативности системы менеджмента качества оборонного предприятия. На основе онтологического подхода определены технические решения по разработке системы управления базы данных, а также осуществлён выбор программных решений. Представлен инновационный программный продукт на основе нереляционных документно-ориентированных разработок.

Ключевые слова: качество, надёжность, информационная среда процессов СМК, программный комплекс, анализ статистической информации.





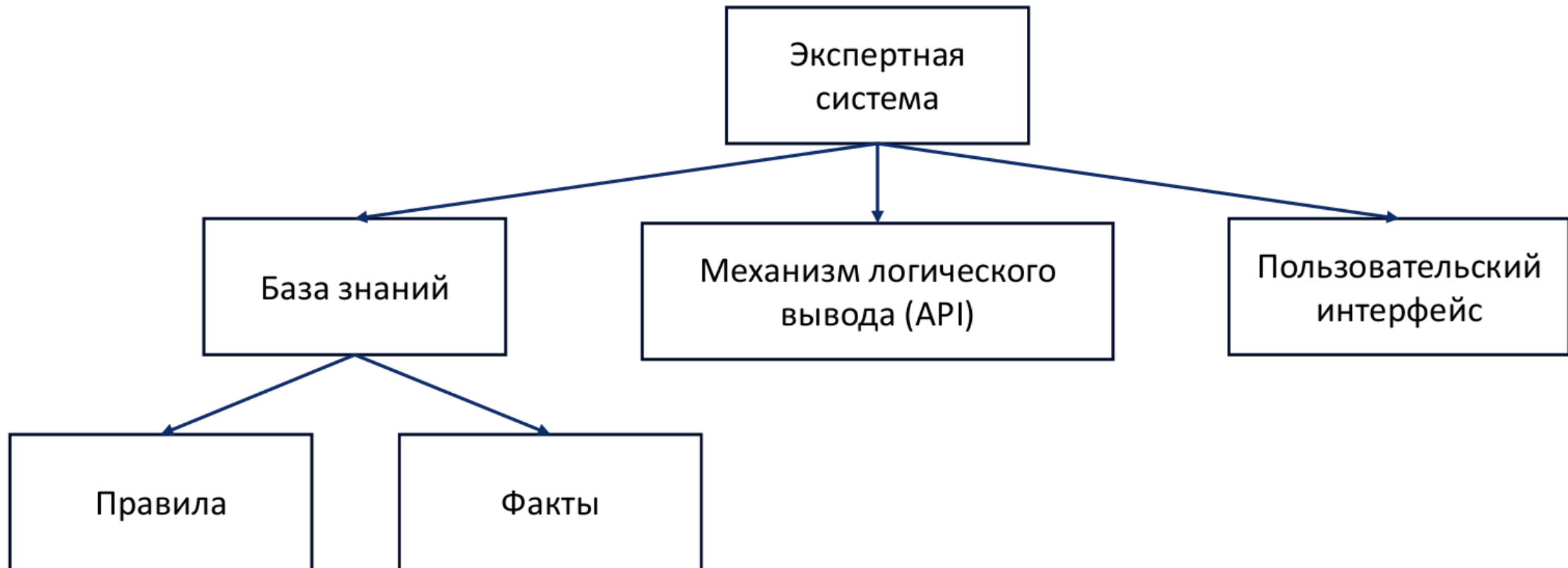
Коэффициент качества технологического процесса (Ккtp)

$$\lambda_{\text{итог}} = K_{\text{ктп}} \lambda_{\text{сумм}}$$

Появляется возможность **количественной** оценки последствий управленческих решений, принимаемых на уровне руководства предприятия-изготовителя!



Структура информационно-аналитической системы





База данных ИАС

№ п/п	Question	Gij	Wij	Вопрос (translate)	Согласно документу	Документ	Классификация			
							Категория	Класс	Подкласс	Группа
1	Is there a documented part selection and part management process?		5	Задokumentирован ли процесс выбора деталей и процесс управления деятельностью по проекту?			Процесс	Техническое управление	Управление информацией	
2	Is there a Preferred Parts List (PPL)?		5	Есть ли Перечень предпочитаемого оборудования (деталей)?			Процесс	Техническое управление	Управление информацией	
3	Are part evaluation and qualification processes established to add parts to the PPL?		5	Установлены ли процессы оценки деталей и существует ли их проверка на соответствие требованиям для добавления деталей в Перечень?			Процесс	Техническое управление	Оценка и контроль проекта	
4	Does a cross functional development team (CFDT) review and approve new candidate parts for addition to the PPL?		5	Верно ли, что команда функционального развития рассматривает и утверждает новые запчасти (детали) в дополнение к Перечню?			Процесс	Техническое управление	Управление решениями	
5	Is this a commercial off-the-shelf (COTS) purchased assembly with a good history of operational reliability? If the assembly is not COTS select "Yes".		6	Этот доступный на широком коммерческом рынке (готовый к коммерческому применению) сборочный узел с хорошей историей технической (эксплуатационной) надежности? Если это не готовое коммерческое изделие, выберите "да".			Продукт	Изделие	Сборочная единица	
6	Will new parts be excluded from being added to the PPL to design this FRU?		4	Будут ли новые детали исключены из добавления в Перечень для проектирования этого сменного блока?			Процесс	Техническое управление	Управление конфигурацией	
7	Are procedures in place to detect part problems in both manufacturing and		5	Установлены ли процедуры для выявления проблем в процессах			Процесс	Техническое	Гарантия качества	



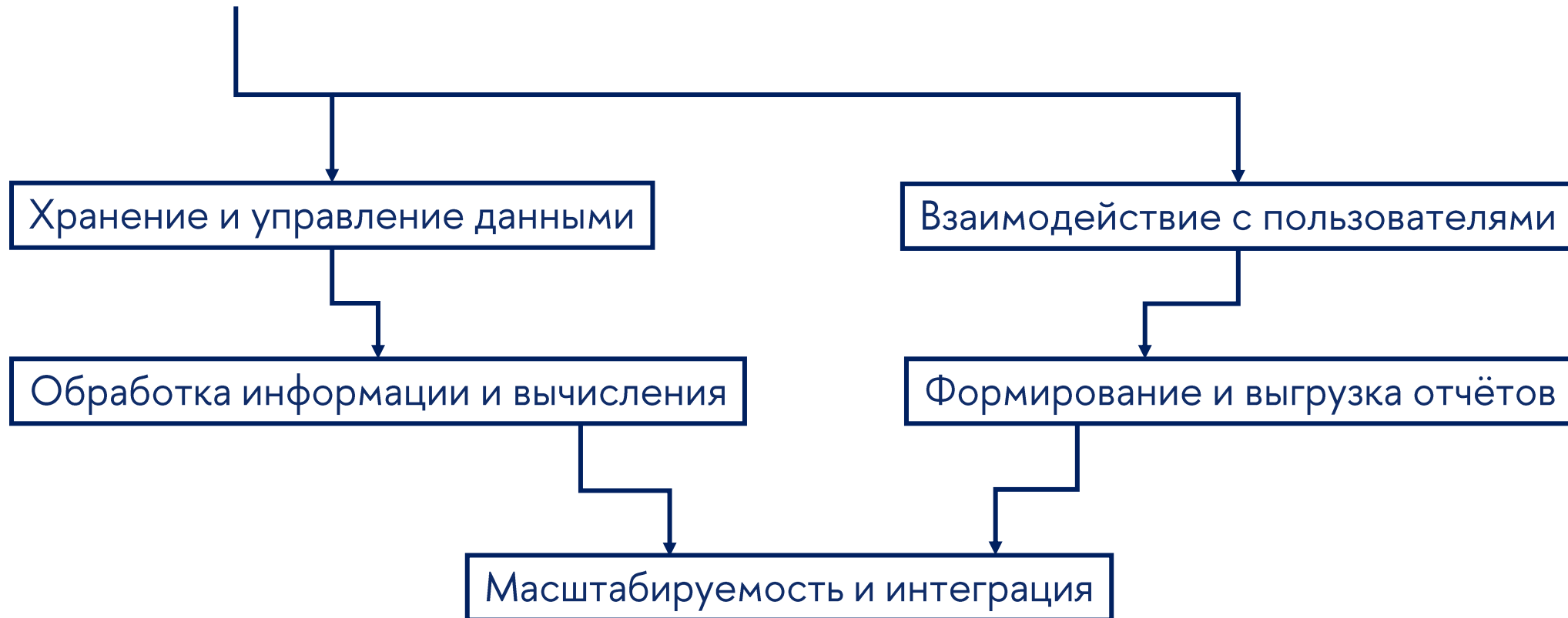
Матрица сравнений

Buying a new car

Pairwise Matrix	vs. Efficiency	vs. Price	vs. Brand	vs. Size	vs. Emissions	vs. Reliability	vs. Safety	Score	Rank
	Efficiency:	-	0	1	0	1	1	0	3
Price:	1	-	1	1	1	1	0	5	2nd
Brand:	0	0	-	0	0	0	0	0	7th
Size:	1	0	1	-	1	1	0	4	3th
Emissions:	0	0	1	0	-	0	0	1	6th
Reliability:	0	0	1	0	1	-	0	2	5th
Safety:	1	1	1	1	1	1	-	6	1st



Серверная часть системы





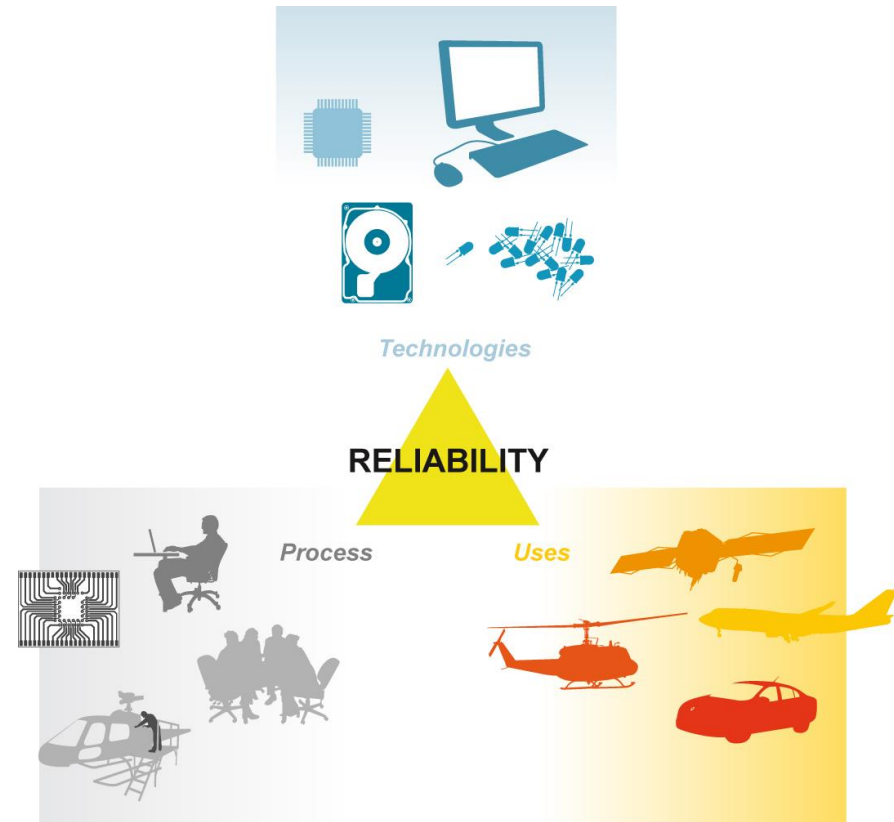
Пользовательский интерфейс системы





Порядок проведения технического аудита

1. Планирование аудита
2. Подготовка к аудиту
3. Проведение аудита
4. Анализ и формирование отчёта
5. Заключительный этап





Перспективы развития ИАС

Интеграция

С системами сбора
данных в режиме
реального времени

Использование ML

Которое позволит выявлять
скрытые закономерности и
прогнозировать потенциальные
отказы с большой точностью

Расширение БЗ

Что повысит универсальность
системы и позволит быстрее
адаптироваться к изменяющимся
условиям производства

Интеграция с КСУ

Повысит общую эффективность
системы

Повышение удобства пользования

Большая степень вовлечённости сотрудников
разных уровней



Система «ФОРМАТ»

01

Создание проекта
и выбор основных
параметров

02

Прохождение
опросника

03

Предоставление
результатов анализа
данных

04

Предоставление
рекомендаций

Гарик Мкртчян

Опрос **Дерево агрегации проблем**

Текущий опрос в проекте "Интегрированная система управления роями БПЛА на базе DJI Phantom 4 RTK"

```
graph LR; A[Исследование и обоснование разработки] --> B[Разработка]; B --> C[Производство]; C --> D[Эксплуатация]; D --> E[Капитальный ремонт]; E --> F[Ликвидация]; C --> G[Постановка задачи на производство]; G --> H[Производство изделий]; H --> I[Сборка, монтаж и проверка изделия];
```

Вопросы на этапе "ОКР" стадии "Разработка"

0 20 40 60 80 %

Соседние дорожки разделены расстоянием, вдвое большим, чем ширина одной дорожки, за исключением незначительных смежностей, которые имеют длину менее 10 мм?

Да Нет

Далее



Система «ФОРМАТ»

01

Создание проекта
и выбор основных
параметров

02

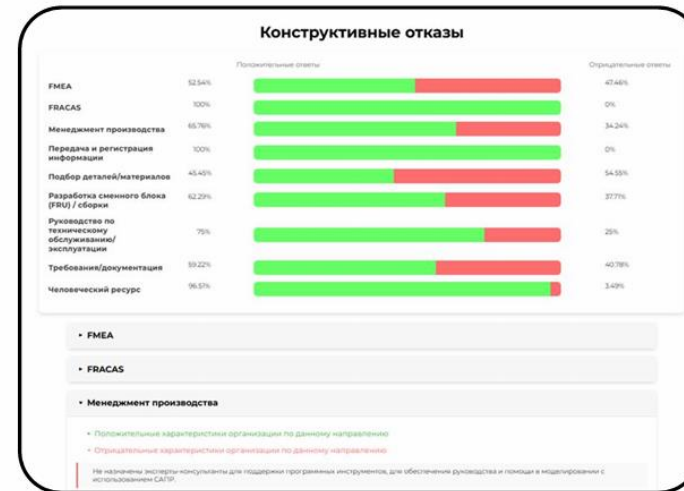
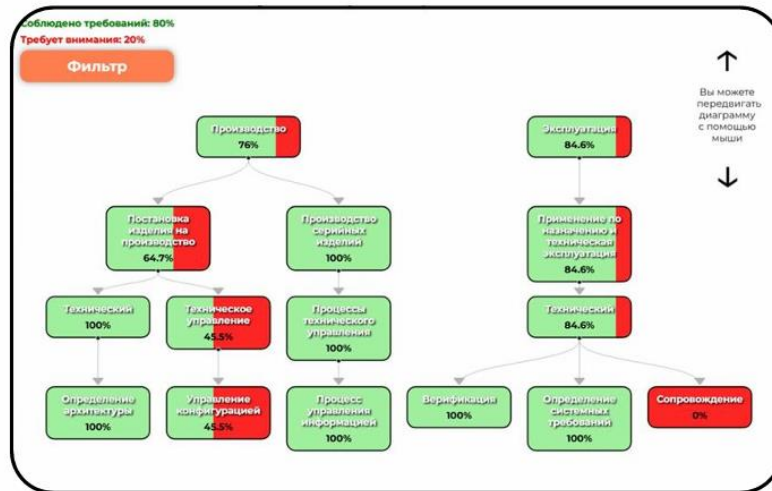
Прохождение
опросника

03

Предоставление
результатов анализа
данных

04

Предоставление
рекомендаций

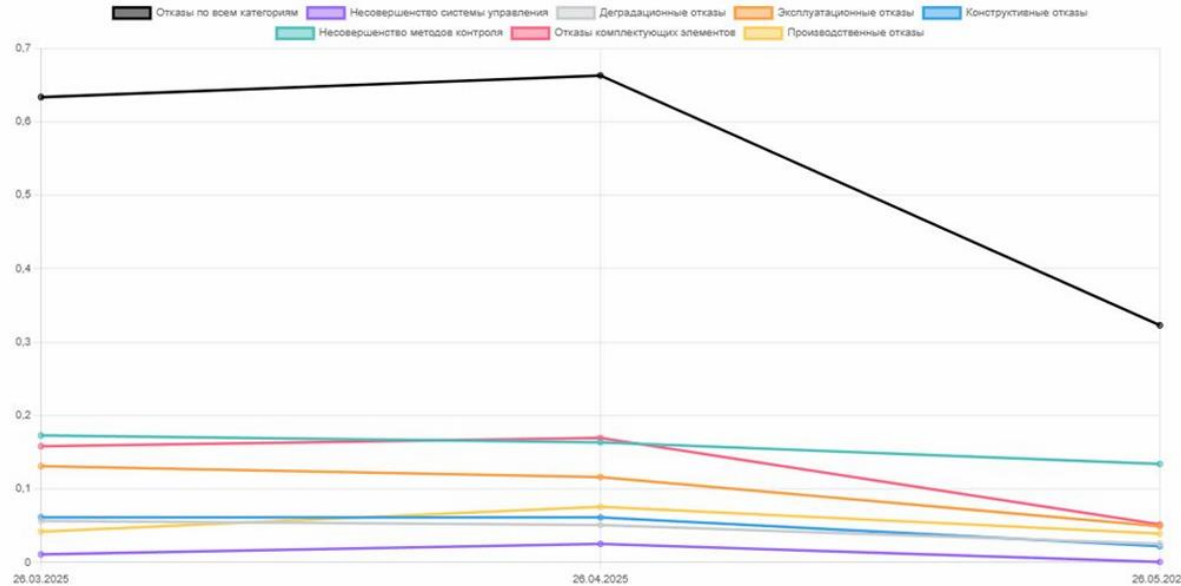




Применение Кктп

Проект "БПЛА"

Динамика изменения уровня качества



Опросы в проекте



График показывает снижение уровня риска по всем категориям

Опросы проходили в 3 итерации: 26.03, 26.04 и 26.05

После первой итерации выявлены ключевые отклонения, после второй — внедрены корректирующие действия

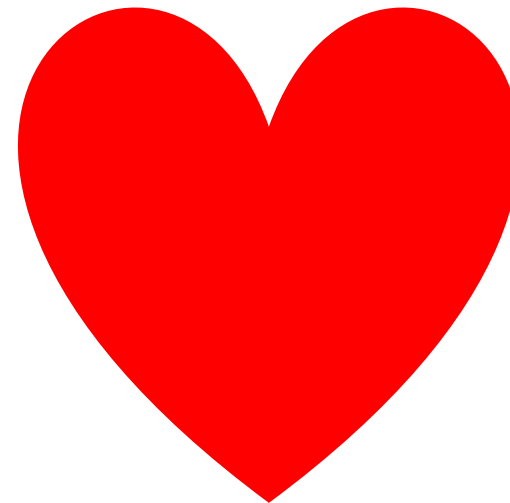


Заключение

Современное производство электронной продукции требует **комплексного и системного подхода** к обеспечению надёжности и безотказности выпускаемых изделий. Представленная ИАС, построенная на принципах экспертных систем и включающая комплексный *аудит* с использованием *коэффициента качества технологического процесса*, может быть использована как **эффективный инструмент управления надёжностью** на предприятиях.



Спасибо за внимание!





Московский институт электроники
и математики им. А.Н. Тихонова

Департамент электронной
инженерии

Федеральная территория Сириус
2025

7-ая Школа молодых учёных в рамках форума “Микроэлектроника 2025”

Доклад подготовлен в ходе проведения исследования
**Проект № 24-00-024 «Развитие методов
прогнозирования показателей надёжности электронных
модулей» в рамках Программы «Научный фонд
Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)» в 2025 г.**

Структура информационно-аналитической системы обеспечения надёжности электроники



Буцкий Дмитрий Олегович
Студент 4-его курса ОП ИТСС