



Pragmatica

НАДЁЖНОСТЬ В ЦИФРАХ —
ОТ ИДЕИ ДО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НИЦ "ПРИКЛАДНАЯ ЛОГИСТИКА"



СОДЕРЖАНИЕ

1

Что такое надёжность

2

Что такое обеспечение надёжности

3

Программный комплекс Pragmatica

4

Как работает Pragmatica: модели, методы, задачи

5

Интерфейс и примеры использования

6

Что уже реализовано

7

Направления развития

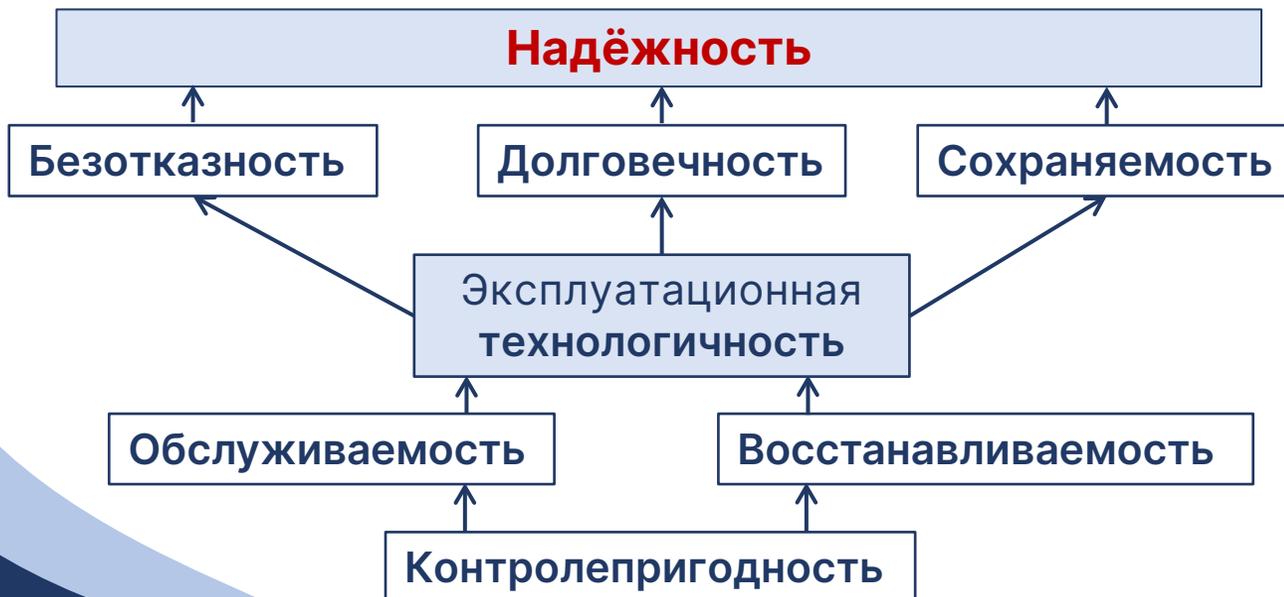
8

Ключевые ценности

ЧТО ТАКОЕ НАДЁЖНОСТЬ?

Надёжность¹⁾ — это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующие способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Это комплексное свойство, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать:



Дополнительно в ряде ГОСТов (в т.ч. ГОСТ 27.003, ГОСТ РВ 0034 и др.) рассматриваются:

- Показатели эффективности, безопасности, контролепригодности и др.
- Использование этих групп зависит от отрасли и задач анализа
- PRAGMATICA учитывает эти расширенные группы в методах расчёта

1) ГОСТ 27.002-2015 Надёжность в технике. Термины и определения



ЧТО ТАКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ?

Обеспечение надёжности¹⁾ — это совокупность мероприятий, направленных на достижение, поддержание и подтверждение требуемого уровня надёжности на всех этапах жизненного цикла.

Это не просто расчёты — это системная инженерная практика, требующая согласованности, обоснованности и прослеживаемости принимаемых решений на всех этапах работы с изделием.

1) ГОСТ 27.002-2015 Надёжность в технике. Термины и определения

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ НА ПРАКТИКЕ

(СИСТЕМНЫЙ ПРОЦЕСС ПО СТАДИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА)



СТАДИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Определение целевых показателей надёжности
- Обоснование требований на уровне изделия и компонентов
- Формализация критериев работоспособности и условий эксплуатации



СТАДИЯ РАЗРАБОТКИ

- Построение моделей надёжности FTA, RBD и др.
- Выбор расчётных методов и исходных данных
- Анализ рисков, чувствительности и сценариев отказов RCM
- Оценка и выбор конструктивных решений по критериям надёжности



СТАДИЯ ПРОИЗВОДСТВА

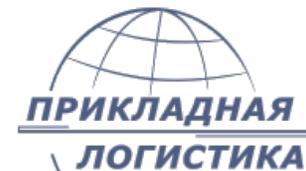
- Проверка соответствия компонентов требованиям
- Контроль технологических процессов, влияющих на надёжность
- Испытания и подтверждение расчётных характеристик
- Оценка и выбор производственно-технологических решений по критериям надёжности



СТАДИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Мониторинг отказов и эксплуатационных нарушений
- Сбор, анализ и обработка данных (FRACAS)
- Корректировка требований и моделей
- Оценка сохраняемости и ремонтпригодности

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС PRAGMATICA



PRAGMATICA – программный комплекс для прогнозирования и подтверждения требуемого уровня надежности изделий на всех этапах ЖЦ. Он предоставляет интегрированную среду для обеспечения надежности, возможность для коллективной работы и управления проектными задачами.

Создаётся с учётом:

- ✓ национальных стандартов, включая стандарты ГОСТ РВ 0027 серии
- ✓ практики российских предприятий-разработчиков сложной наукоёмкой продукции
- ✓ требований по защите объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ)

Начало 2023 г.

- Инициирован запуск разработки кроссплатформенного ПО
- Цель: импортозамещение решений класса CAE-надёжность иностранных вендоров

Начало 2024 г.

- Создана базовая версия

Начало 2025 г.

- Начато тестирование и апробация на предприятиях ОПК
- Развитие базовой версии



ОБЪЕКТ АНАЛИЗА: СОСТАВ, СТРУКТУРА, НАЗНАЧЕНИЕ



ОБЪЕКТ АНАЛИЗА — ЭТО ИЗДЕЛИЕ ИЛИ СИСТЕМА, ДЛЯ КОТОРОЙ ТРЕБУЕТСЯ ОЦЕНИТЬ ИЛИ ПОДТВЕРДИТЬ НАДЁЖНОСТЬ.

ЧТО ОПИСЫВАЕМ	ЗАЧЕМ ЭТО НУЖНО
НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧНЫХ ФУНКЦИЙ И КОНТЕКСТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	ПОНИМАНИЕ ЛОГИКИ РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ, ЕГО КОМПОНЕНТОВ И ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ОТКАЗОВ
СТРУКТУРА ИЗДЕЛИЯ И КОМПОНЕНТОВ (СОСТАВ)	ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ FTA, RBD И ДР.
ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТА	ИНТЕГРАЦИЯ В ПРОЕКТ И СВЯЗКА С РАСЧЁТАМИ И СПРАВОЧНИКАМИ

Точное описание объекта критично для последующего анализа надёжности. Оно формирует основу для выбора методов анализа, построения расчетных моделей и интерпретации результатов в системе.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ



PRAGMATICA организует данные в виде **проектов**, отражающих структуру изделия и этапы его анализа в процессе ЖЦ. В каждом проекте формулируются задачи, определяются объекты анализа, закрепляются модели и методы, сохраняются результаты работы.

Работа ведётся в **едином информационном пространстве**, где каждый участник видит актуальное состояние данных, моделей и результатов расчётов. Ведётся учет действий пользователей и изменений в проекте, согласованных по инженерной логике.

Система поддерживает выполнение рабочих расчетов и подготовку **отчётной документации по результатам расчетов**. Параметры, методики и допущения могут быть зафиксированы в рамках проектной модели.

Система обеспечивает **прослеживаемость инженерных решений** — от постановки требований и исходных данных до расчётных моделей, допущений и итоговых выводов.

Это обеспечивает повторяемость, верифицируемость и обоснованность результатов, а также даёт возможность корректировать принятые решения по результатам анализа и эксплуатации.

The screenshot displays the PRAGMATICA software interface. The main window shows a project titled "Проекты анализа надежности МПС: Модуль передачи сигналов". A table lists project items with columns for "Обозначение", "Наименование", "Финальное изделие", and "ЕИ ра...". A pop-up window titled "Этапы режима применения" shows a table with columns "Код" and "Наименование":

Код	Наименование
01	односторонний обмен
02	двусторонний обмен
03	проверка

Below this table is a "Документы" section listing various standards and handbooks, such as "31 - ЭРИ2006" and "M2 - Механические С4 (NSWC 2010) : Handbook of Reliability Prediction Procedures for Mechanical Equipment".

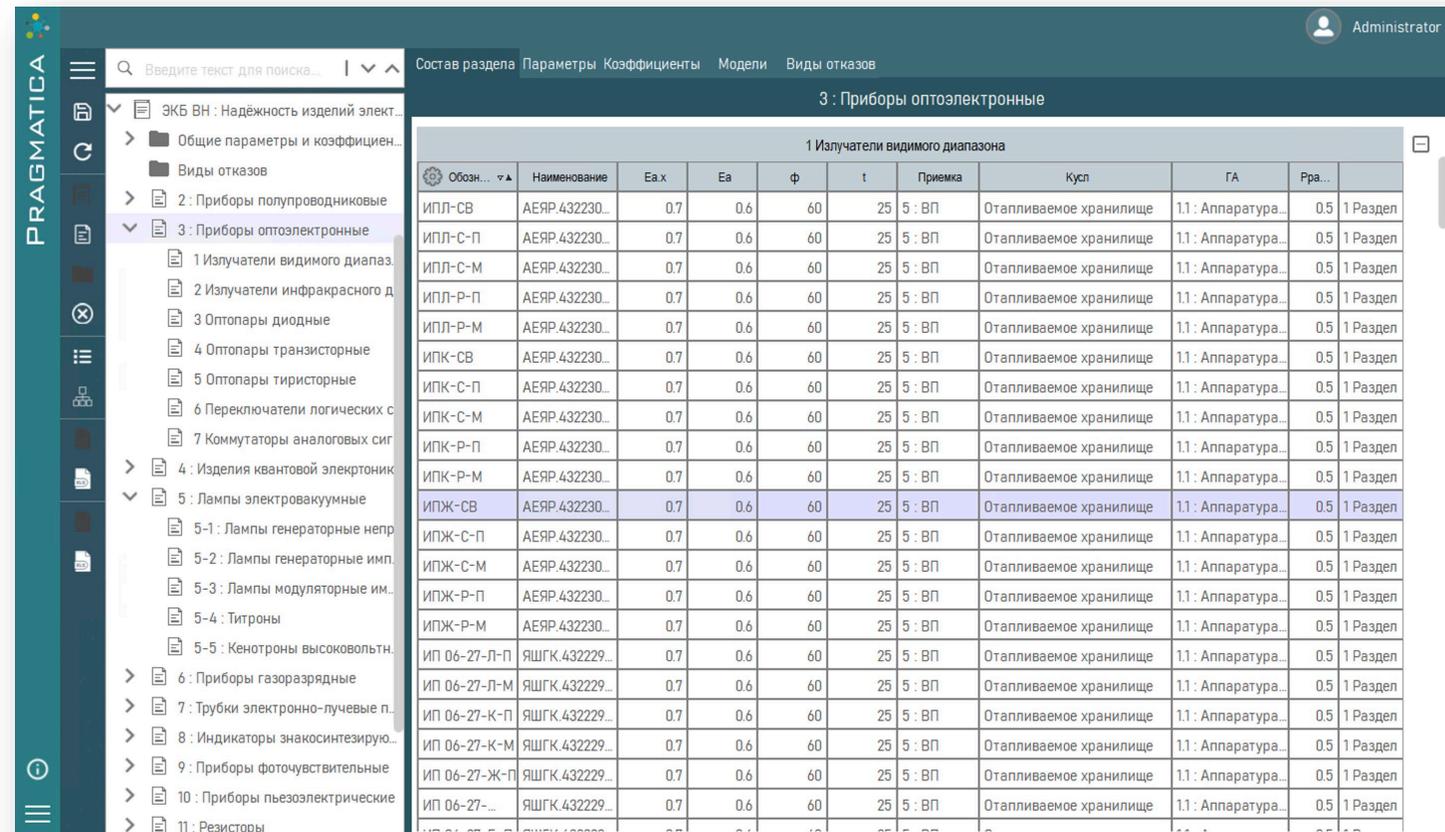
On the right side of the interface, a detailed view of a project instance is shown, including fields for "Номер инстанса" (#30611), "Проект", "Руководитель проекта", "Обозначение проекта" (МПС - МПС для БМП), "Наименование проекта" (Распределение надежности для модуля передачи сигналов, установленного на БМП), "Обозначение финального изделия" (МПС), "Наименование финального изделия" (Модуль передачи сигналов), "ЕИ расчета надежности" (ч. : Час), "Режим эксплуатации" (Применение по назначению), "Режим применения" (НПДП), "Участники проекта", "Нормируемые показатели надежности и параметры ре...", "Определить номенклатуру нормируемых показателей" (checked), "Вариант нормирования" (Кг и То), "Кг - Коэффициент готовности", "Требуемая" (0,98), and "Рассчитанная" (0). Buttons for "Редактировать" and "Закрыть" are visible at the bottom.

МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ ТИПОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

PRAGMATICA поддерживает структурированные справочники и классификаторы для описания составных частей изделия, типов отказов, сценариев эксплуатации и параметров расчёта.

Базовые справочники и классификаторы формируются на основе требований методик и ГОСТов (включая ГОСТ 27.002, 27.410, 24.701 и др.), что обеспечивает единообразие терминов, сопоставимость данных и повторяемость моделей.

Система позволяет адаптировать справочно-нормативную структуру под требования заказчика и интегрировать её с корпоративными классификаторами, инженерными базами и другими источниками данных.



The screenshot shows the PRAGMATICA software interface. On the left is a tree view with the following structure:

- ЭКБ ВН : Надежность изделий элект...
- Общие параметры и коэффициен...
- Виды отказов
- 2 : Приборы полупроводниковые
- 3 : Приборы оптоэлектронные
 - 1 Излучатели видимого диапа...
 - 2 Излучатели инфракрасного д...
 - 3 Оптопары диодные
 - 4 Оптопары транзисторные
 - 5 Оптопары тиристорные
 - 6 Переключатели логических с...
 - 7 Коммутаторы аналоговых сиг...
- 4 : Изделия квантовой электроник...
- 5 : Лампы электровакуумные
 - 5-1 : Лампы генераторные непр...
 - 5-2 : Лампы генераторные имп...
 - 5-3 : Лампы модуляторные им...
 - 5-4 : Титроны
 - 5-5 : Кенотроны высоковольтн...
- 6 : Приборы газоразрядные
- 7 : Трубки электронно-лучевые п...
- 8 : Индикаторы знакосинтезирую...
- 9 : Приборы фоточувствительные
- 10 : Приборы пьезоэлектрические
- 11 : Резисторы

The main window displays a table titled "3 : Приборы оптоэлектронные" with a sub-section "1 Излучатели видимого диапазона". The table has the following columns: Обозн., Наименование, Ea.x, Ea, ф, t, Приемка, Кухл, ГА, Ppa..., and Раздел. The table contains 18 rows of data, with the 10th row highlighted.

Обозн.	Наименование	Ea.x	Ea	ф	t	Приемка	Кухл	ГА	Ppa...	Раздел
ИПЛ-СВ	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЛ-С-П	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЛ-С-М	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЛ-Р-П	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЛ-Р-М	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПК-СВ	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПК-С-П	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПК-С-М	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПК-Р-П	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПК-Р-М	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЖ-СВ	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЖ-С-П	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЖ-С-М	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЖ-Р-П	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИПЖ-Р-М	АЕЯР.432230...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИП 06-27-Л-П	ЯШГК.432229...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИП 06-27-Л-М	ЯШГК.432229...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИП 06-27-К-П	ЯШГК.432229...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИП 06-27-К-М	ЯШГК.432229...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИП 06-27-Ж-П	ЯШГК.432229...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел
ИП 06-27-...	ЯШГК.432229...	0.7	0.6	60	25	5 : ВП	Отпливаемое хранилище	1.1 : Аппаратура...	0.5	1 Раздел

ОТ ЗАДАЧИ К РЕШЕНИЮ: КАК РАБОТАЕТ PRAGMATICA



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задание требований показателей надежности, типовой модели эксплуатации



ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ

Формирование структуры изделия и модели отказов FTA, RBD и др.



ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА

Расчёт показателей надёжности по выбранной методике



АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТА

Проверка выполнения требований, анализ чувствительности и критичных компонентов



ПРИНЯТИЕ ИНЖЕНЕРНОГО РЕШЕНИЯ

Корректировка требований, расчетных моделей и инженерных решений по результатам анализа

КЛЮЧЕВЫЕ МОДЕЛИ НАДЁЖНОСТИ В PRAGMATICA



СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

Определяет корректную работу изделия и его компонентов, включая взаимодействие между элементами системы и их функциональные характеристики.



МОДЕЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СЦЕНАРИЕВ И ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Учитывает различные режимы использования изделия, а также влияние внешних условий (климатических, механических, электромагнитных и др.) на его работоспособность.



МОДЕЛЬ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЗДЕЛИЯ

Анализирует потенциальные сбои и дефекты, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, включая их причины и последствия.



МОДЕЛЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ (ТОиР)

Отражает логику восстановления работоспособности изделия после отказов с учётом предусмотренных мероприятий технического обслуживания и ремонта.



МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАСЧЁТА НАДЁЖНОСТИ

1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ

Оценка вероятности возникновения отказов компонентов системы на основе нормативных данных и статистики.

2. АНАЛИЗ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ

Логико-вероятностный метод анализа причин отказов путём построения дерева событий, ведущих к отказу функции системы.

3. АНАЛИЗ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ НАДЕЖНОСТИ

Метод расчета надежности изделия на основе связей между компонентами и логики их взаимодействия.

4. МАРКОВСКИЙ АНАЛИЗ

Применение марковских процессов для оценки вероятности нахождения изделия в различных состояниях надёжности.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ

Системное выявление потенциальных отказов, их причин, последствий и критичности для функционирования изделия.

6. АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ

Структурированный анализ возможных отклонений от нормального режима эксплуатации и их последствий для безопасности системы.



ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ СИСТЕМОЙ

РАБОТА С НЕСКОЛЬКИМИ
СЦЕНАРИЯМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ПОДДЕРЖКА ПРОЕКТНЫХ
РЕШЕНИЙ



ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЁТНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ



МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ
И ВОССТАНОВЛЕНИЯ



ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЗАДАННОГО
УРОВНЯ НАДЁЖНОСТИ



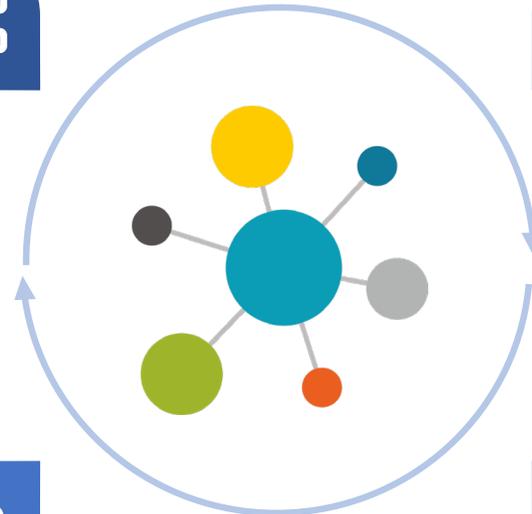
СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР
РЕШЕНИЙ ПО НАДЁЖНОСТИ



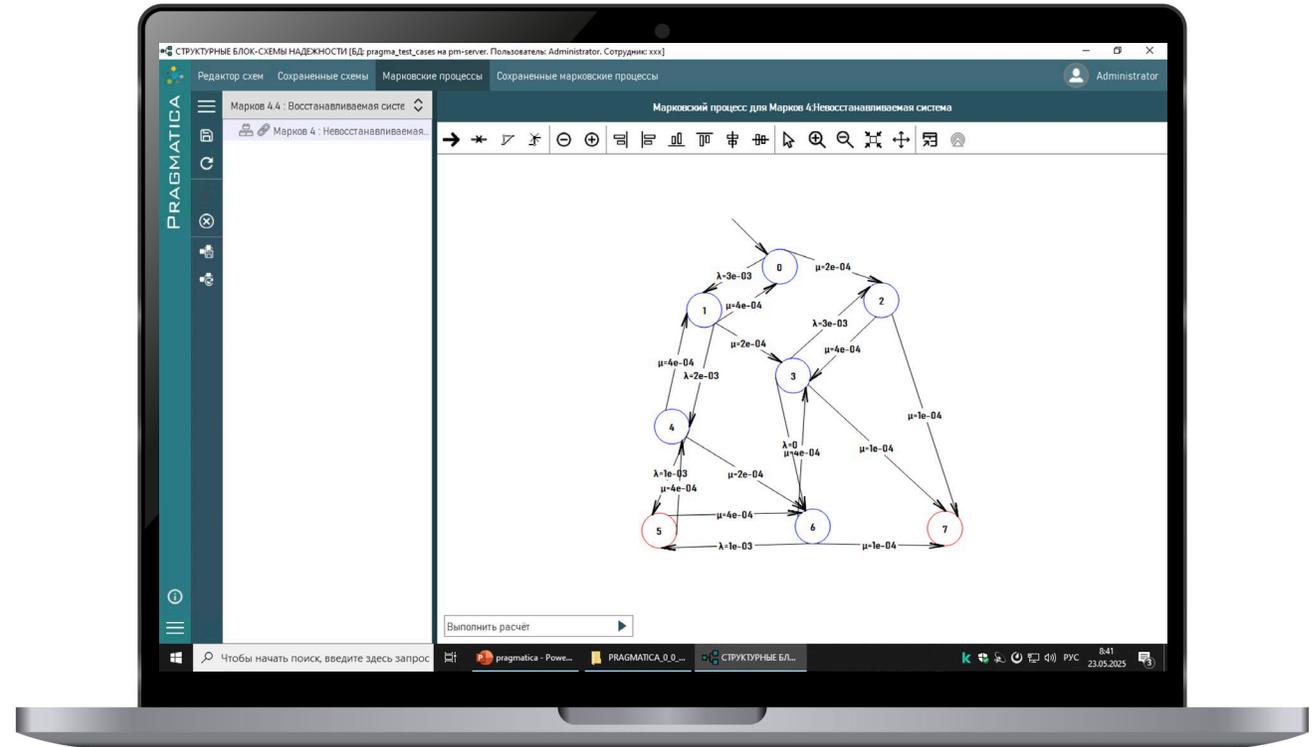
ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРЕЧНЯ
КРИТИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ



ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
НАДЁЖНОСТИ КОМПОНЕНТОВ



ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

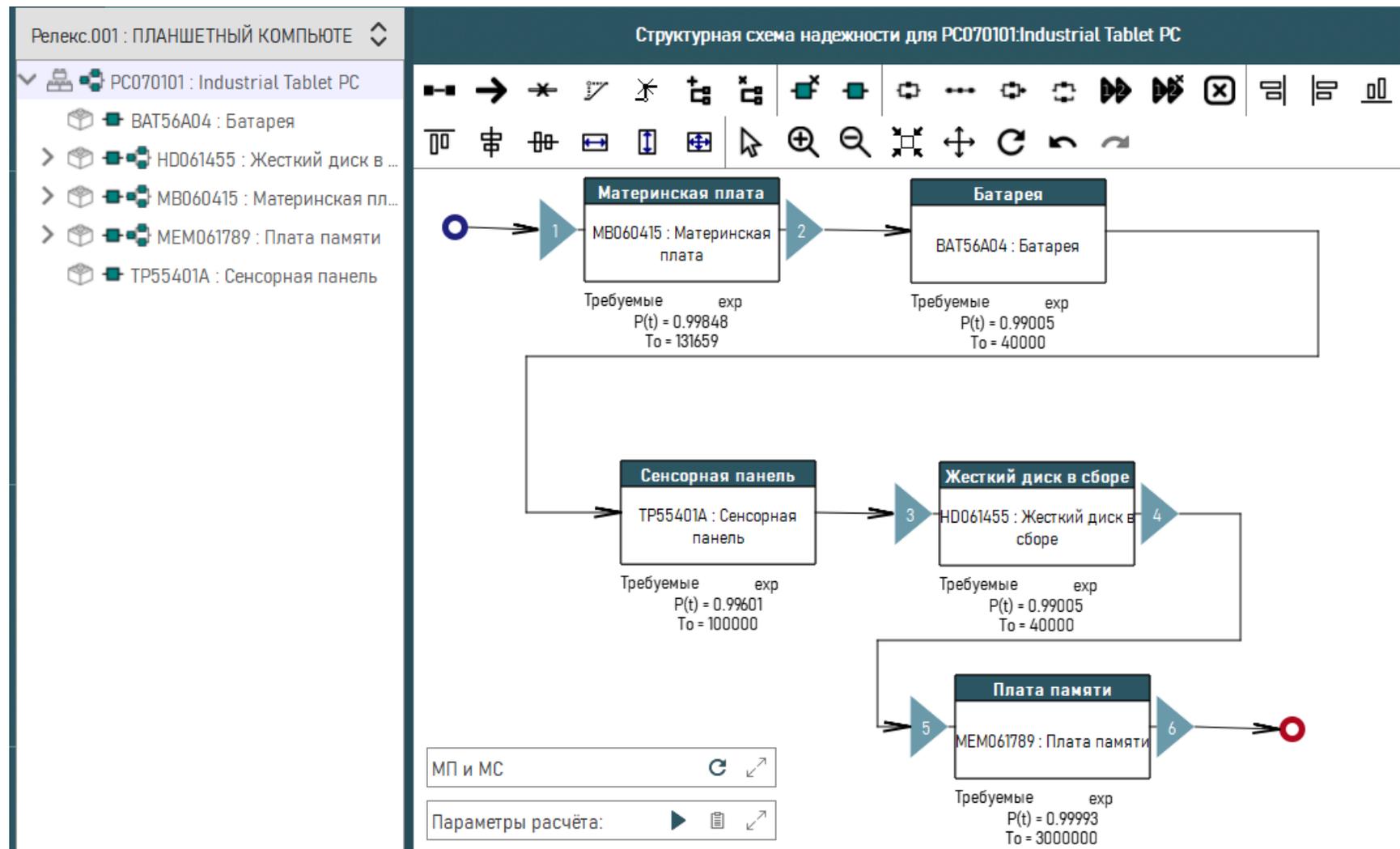


ПРИМЕРЫ ИНСТРУМЕНТОВ В PRAGMATICA

РАСЧЕТ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА С ПОМОЩЬЮ ССН

В редакторе:

- ❑ Схема создается с помощью блоков на основании структуры изделия (конструктивной или функциональной) и связей между ними
- ❑ Каждый блок может представлять систему, подсистему, сборку или отдельную деталь
- ❑ Схема может располагаться на нескольких листах с сохранением целостной модели



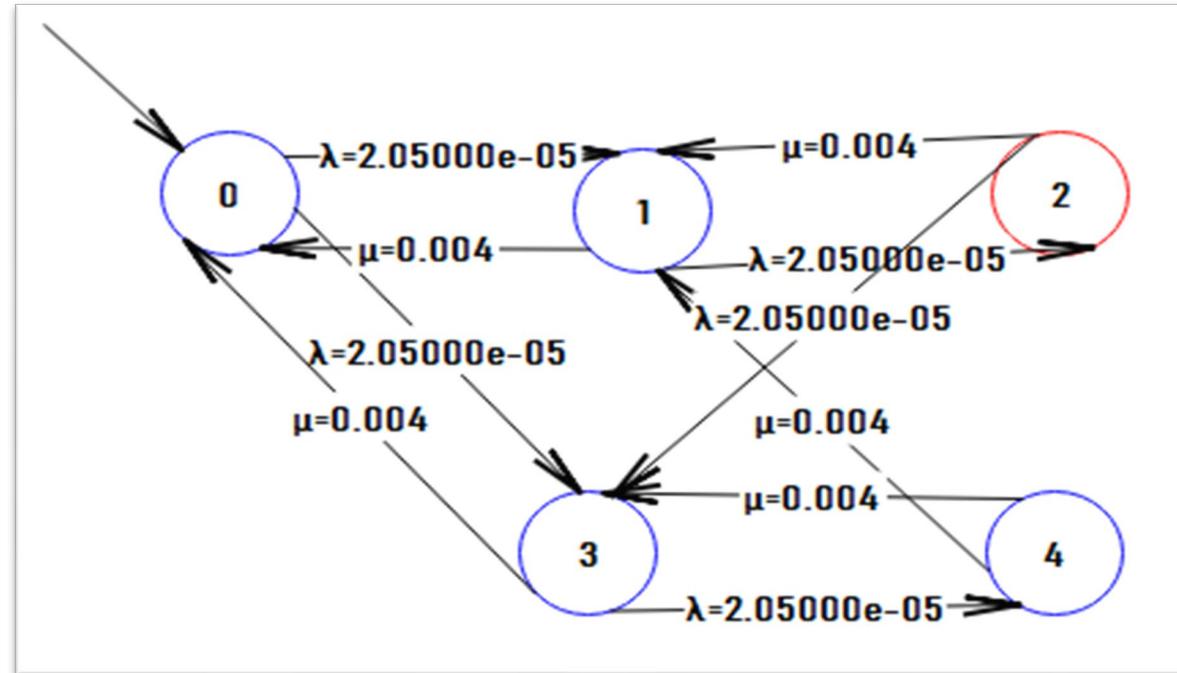
ПРИМЕРЫ ИНСТРУМЕНТОВ В PRAGMATICA

МАРКОВСКИЕ ПРОЦЕССЫ

PRAGMATICA поддерживает моделирование надёжности с помощью непрерывно-временных марковских процессов, описывающих вероятностные переходы между состояниями системы (работа – отказ – восстановление).

Это позволяет:

- учитывать восстановление после отказа
- рассчитывать готовность системы как вероятность нахождения в работоспособном состоянии
- применять метод при анализе сложных сценариев с несколькими состояниями



Метод решения системы ОДУ: Схема Рунге-Кутты 4 порядка (I)

Начальное состояние: 0

Переход из состояния	Переход в состояние				
	0	1	2	3	
0	-	$\lambda = 2.05000e-05$	$\lambda = 0$	$\lambda = 2.05000e-05$	
1	$\mu = 0.004$	-	$\lambda = 2.05000e-05$	$\lambda = 0$	
2	$\mu = 0$	$\mu = 0.004$	-	$\lambda = 2.05000e-05$	
3	$\mu = 0.004$	$\mu = 0$	$\mu = 0$	-	λ
4	$\mu = 0$	$\mu = 0.004$	$\mu = 0$	$\mu = 0.004$	

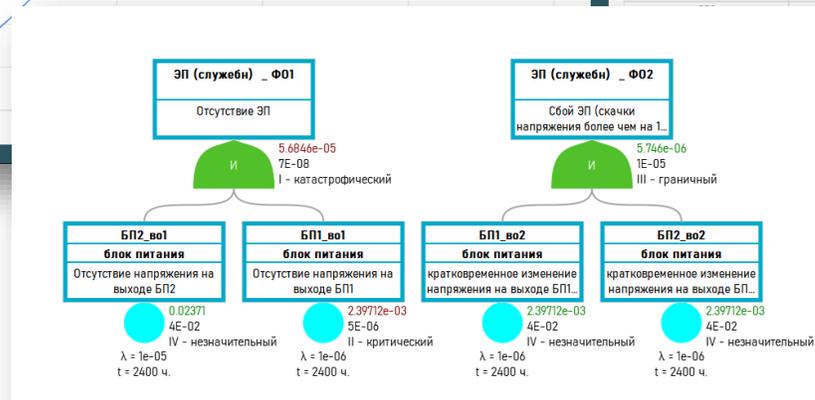
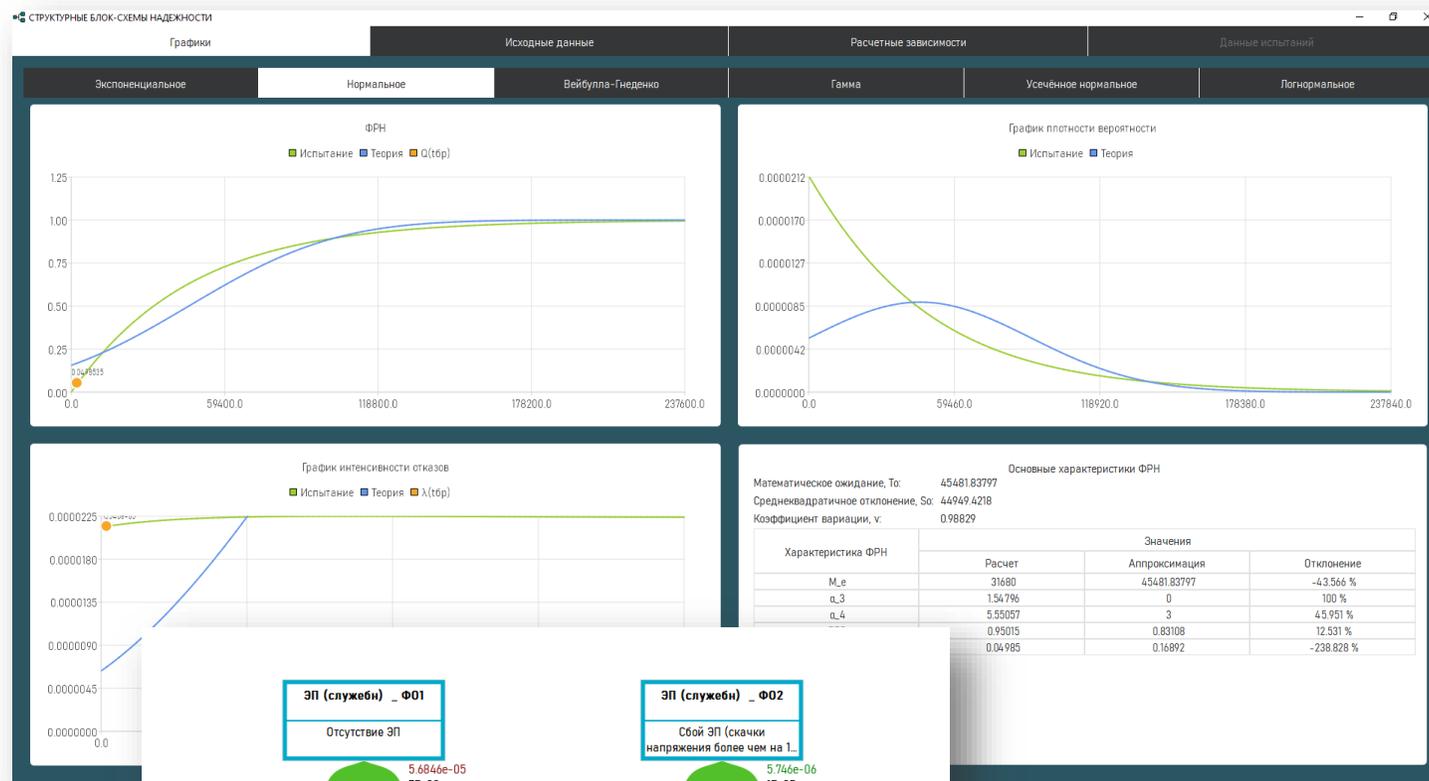
Выполнить расчет Отмена

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАСЧЁТОВ И АНАЛИЗОВ

ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В СИСТЕМЕ:

- ГРАФИК ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
- ГРАФИК ФУНКЦИЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ
- РАСКРАШЕННЫЕ ТАБЛИЦЫ (FTA/FMEA/FMECA)

ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАБОТАЮТ В СВЯЗКЕ С РАСЧЁТНЫМИ МОДЕЛЯМИ И ПОЗВОЛЯЮТ ПРИНИМАТЬ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВИЗУАЛЬНО ПОНЯТНЫХ ДАННЫХ.



ПРИМЕРЫ ОТЧЁТНОСТИ

Перечень показателей надёжности для элемента	проект	П001 - МПС для БМП
«Обозначение элемента»	ФИ	Распределение надёжности для модуля передачи сигналов,
«Наименование элемента»		МПС
		Модуль передачи сигналов
		на устанавливаемое изделие
расчет выполнен в соответствии с ГОСТ РВ 0027-301-2022 НВТ. Номенклатура показателей	t6p =	2400 Час
	to =	10 Час
	y_o =	0,9 %
	y_m_o =	0,9 %
	y_v =	0,9 %

Группа показателей	Обозначение	Наименование	Расчет по требуемым параметрам	Результат
Безотказность			* - задано при нормировании	
Вид распределения наработки до отказа: Экспоненциальное				
	P(t, pa6)	Вероятность безотказной работы изделия ВТ		0,818730753
	Q(t, pa6)	Вероятность отказа изделия ВТ		0,181269247
	Q(t, Kt, pa6)	Вероятность безотказной работы изделия ВТ определяемая		
	To	Средняя наработка изделия ВТ до отказа		12000
	Ty	Гамма-процентная наработка изделия ВТ до отказа		56518,55469
	To	Средняя наработка изделия ВТ на отказ		12000
	Ty_0	Гамма-процентная наработка изделия ВТ на отказ		56518,55469
	λ(t)	Интенсивность отказов изделия ВТ		8,33333E-05
	λср(t, pa6)	Средняя интенсивность отказов изделия ВТ		0,2
	w(t)	Параметр потока отказов изделия ВТ		-
	wср(t, pa6)	Средний параметр потока отказов изделия ВТ		-
Ремонтопригодность				
Вид распределения времени восстановления: Экспоненциальное				
	T з сч	Средняя продолжительность замены СЧ изделия ВТ		-

Анализ видов и последствий отказов						
Исходные данные						
Проект	П001 - МПС для БМП : Распределение надёжности для модуля передачи сигналов, установленного на БМП					
Финальное изделие	МПС : Модуль передачи сигналов					
Система	Все системы					
Код элемента (функции)	Наименование элемента (функции)	Вид (описание) отказа	Первичная причина	Последствия отказа		
				на рассматриваемом уровне	на вышестоящем уровне	на уровне
АЦП		АЦП_во1 : Сбой внешнего АЦП		Сбой при оцифровке: Сбой на выходе АЦП и АЦП МК	Искаженные д оцифр	МПС-F02-0
МК	Микроконтроллер	МК_во1 : Сбой встроенного АЦП МК		Сбой при оцифровке: Сбой на выходе АЦП и АЦП МК	Искаженные д оцифр	МПС-F02-0
ДешифраторВЫХ		ДешифраторВЫХ_во1 : сбой в работе		Ошибки дешифровки: Сбои в ДешифраторВЫХ и в дешифраторе МК	Искаженный с дешифр	МПС-F02-0
МК	Микроконтроллер	МК_во3 : сбой в работе дешифратора МК		Ошибки дешифровки: Сбои в ДешифраторВЫХ и в дешифраторе МК	Искаженный с дешифр	МПС-F02-0
АнтеннаВХ		АнтеннаВХ_во1 : Повреждение входа антенны		МПС-F01_Ф01 : Отсутствие сигнала на выходе фильтра	МПС-F01_Ф0	МПС-F01_Ф0
АнтеннаВХ		АнтеннаВХ_во2 : Неполноценность в согласующем устройстве антенны		МПС-F01_Ф02 : Искаженный сигнал на выходе фильтра	МПС-F01	МПС-F01
АнтеннаВЫХ		АнтеннаВЫХ_во1 : Повреждение излучающей системы антенны		МПС-F03_Ф01 : Отсутствие сигнала на выходе АнтеннаВЫХ	МПС-F03_Ф0	МПС-F03_Ф0
БП 1	блок питания	БП1_во1 : Отсутствие напряжения на выходе БП1		ЭП (служебн) _Ф01 : Отсутствие ЭП	МПС-F03_Ф0	МПС-F03_Ф0
БП 1	блок питания	БП1_во1 : Отсутствие напряжения на выходе БП1		ЭП (служебн) _Ф01 : Отсутствие ЭП	МПС-F01_Ф0	МПС-F01_Ф0
БП 1	блок питания	БП1_во2 : кратковременное изменение напряжения на выходе БП1 более чем на		ЭП (служебн) _Ф02 : Сбой ЭП (скачки напряжения более чем на 10%)	МПС-F02-02_Ф01 : Сбой в ПО	Не задано

Исходные данные для расчётов						
Проект: Распределение надёжности для модуля передачи сигналов, установленного на БМП						
Система: МПС						
Финальное изделие: МПС						
Наработка, на которую задано ВБР: 2400 ч.						
Погрешность: 0,05						
Достоверность (1 - α): 0,05%						
Характеристики блоков						
№	Блок	Составная часть	To	Тип распределения	So	
1	1 - БЛОК ПРИЕМА	1 - Блок приема:	1000	Экспоненциальное	-	
2	2 - БОС	2 - Блок обработки сигналов:	1000	Экспоненциальное	-	
3	3 - БЛОК ПЕРЕДАЧИ	3 - Блок передачи:	1000	Экспоненциальное	-	
4	БП1	БП 1.блок питания	1000	Экспоненциальное	-	
5	БП2	БП 2.блок питания	1000	Экспоненциальное	-	

Модуль передачи сигналов						
№	Наработка 1 - БЛОК ПРИЕМА	Наработка 2 - БОС	Наработка 3 - БЛОК ПЕРЕДАЧИ	Наработка БП		
1	52,6894	415,149	30,3586	1114,7		
2	1483,14	2043,77	344,084	1189,28		
3	289,998	1105,35	197,839	3380,79		
4	176	354,251	1304,55	2974,44		
5	1001,28	1121,02	189,499	95,7836		
6	699,172	71,5022	290,972	187,153		
7	1297,61	119,741	709,648	278,94		
8	2329,5	1104,09	518,649	1121,98		
9	267,906	2344,96	1229,19	261,45		
10	602,363	1790,64	9,48115	1310,43		
11	141,621	376,744	2110,06	493,871		
12	150,877	331,599	172,651	10,8745		
13	248,204	480,954	1101,11	631,014		
14	1019,9	1418,46	696,311	553,513		
15	968,92	1061,15	1310,97	2633,7		
16	892,555	422,42	1625,42	1951,76		
17	932,89	1678,89	643,811	228,043		
18	841,921	1050,01	76,8978	53,5867		
19	2364,94	1353,08	690,877	1849,32		
20	2199,56	503,406	245,044	281,444		
21	121,868	650,238	252,806	198,219		
22	281,531	459,23	2016,73	422,737		
23	1630,04	1440,26	30145	2385,3		
24	152,041	826,231	2898,43	433,162		
25	2422,17	1211,9	408,314	310,22		
26	32,8737	1047,42	1750,23	1550,14		
27	2109,89	801,624	819,28	453,396		

- **Расчет** показателей надёжности по результатам сформированной модели
- **Формирование** стандартных и настраиваемых пользовательских **отчетов**



ИТОГИ: ЧТО ДЕЛАЕТ PRAGMATICA ЗРЕЛОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМОЙ

МЫ ПОКАЗАЛИ:

- Как PRAGMATICA решает задачи надёжности от требований до сопровождения
- Какие модели и методы реализованы в системе для инженерного анализа
- Как система ведёт пользователя от задачи до результата
- Что система ориентирована на реальный инженерный процесс, а не формальное следование шаблонам

ЦЕННОСТИ, ЗАЛОЖЕННЫЕ В СИСТЕМУ:

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

Единая методология, охватывающая разработку, расчёты, анализ и принятие решений

ГИБКАЯ АРХИТЕКТУРА

Готовность к отраслевым различиям, внутренним стандартам и специфике заказчика

ИНТЕГРАЦИОННАЯ ОТКРЫТОСТЬ

Поддержка справочников, открытые форматы обмена и встраиваемость в ИТ-среду предприятия — без технологической зависимости от поставщиков (Возможность предоставления API)

ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА И АУТСОРСИНГ

Выполнение расчётов по надёжности, участие в проектах, подготовка примеров — как расширение инженерной команды заказчика



НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ПОТЕНЦИАЛ РАСШИРЕНИЯ

РАЗВЕРТЫВАНИЕ НА КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

- Соответствие отраслевым стандартам
- Архитектура, совместимая с требованиями ИБ и устойчивой инфраструктуры

ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

- Методики для аэрокосмической, энергетической, транспортной и других отраслей, где критична надежность
- Адаптация расчётных моделей под специфику задач заказчика

ИНТЕГРАЦИЯ СО СМЕЖНЫМИ СИСТЕМАМИ

- Поддержка MES (Manufacturing Execution System) и PDM (Product Data Management) через открытые форматы
- Встраиваемость в цифровой контур предприятия

ПРОГРАММНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ И ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

- Поддержка API и форматов обмена
- Интеграция с испытательными стендами и цифровыми двойниками

РАЗВИТИЕ В СТОРОНУ CAE-СИСТЕМЫ (КЛАССА НАДЕЖНОСТЬ)

- Расширение функциональности до уровня комплексной инженерной среды

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ АО НИЦ «ПРИКЛАДНАЯ ЛОГИСТИКА» ДЛЯ ЗАДАЧ НАДЕЖНОСТИ И ИЛП



A-YATZK – отечественная платформа для создания информационных систем, обеспечивающая единое управление инженерными данными



TG Builder/TG WebServer – подготовка и сопровождение ЭД и РД и информационная поддержка ТОиР и МТО



ILS Suite – АЛП, планирование ТОиР, МТО и анализ данных о результатах эксплуатации



Mercury LCM – технико-экономический анализ СТЭ и ППО



Pragmatica – прогнозирование и подтверждение требуемого уровня надежности изделий на всех этапах ЖЦ



ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ PRAGMATICA

1. СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ РБПО ПО ГОСТ 56939

При разработке PRAGMATICA мы следовали рекомендациям по разработке безопасного программного обеспечения (РБПО) в соответствии с **ГОСТ 56939-2016**, что гарантирует его надёжность и соответствие современным стандартам информационной безопасности.

2. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ РЕШЕНИЙ

Решение является полноценной отечественной альтернативой зарубежным аналогам и обеспечивает все необходимые функции для расчётов и анализа надёжности без зависимости от иностранного ПО.

3. ВКЛЮЧЕН В РЕЕСТР ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Правообладатель: АО «НИЦ Прикладная логистика»

Дата включения: 01.03.2024

Реестровая запись: <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/2675226/>

ЭТИ ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕЛАЮТ ПО PRAGMATICA НАДЁЖНЫМ, БЕЗОПАСНЫМ И СООТВЕТСТВУЮЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ РОССИЙСКИХ СТАНДАРТОВ, ОБЕСПЕЧИВАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЗАРУБЕЖНЫХ ПОСТАВЩИКОВ.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



АО НИЦ «ПРИКЛАДНАЯ ЛОГИСТИКА»

Телефон\факс: +7 (495) 181-51-71

Сайт: www.cals.ru