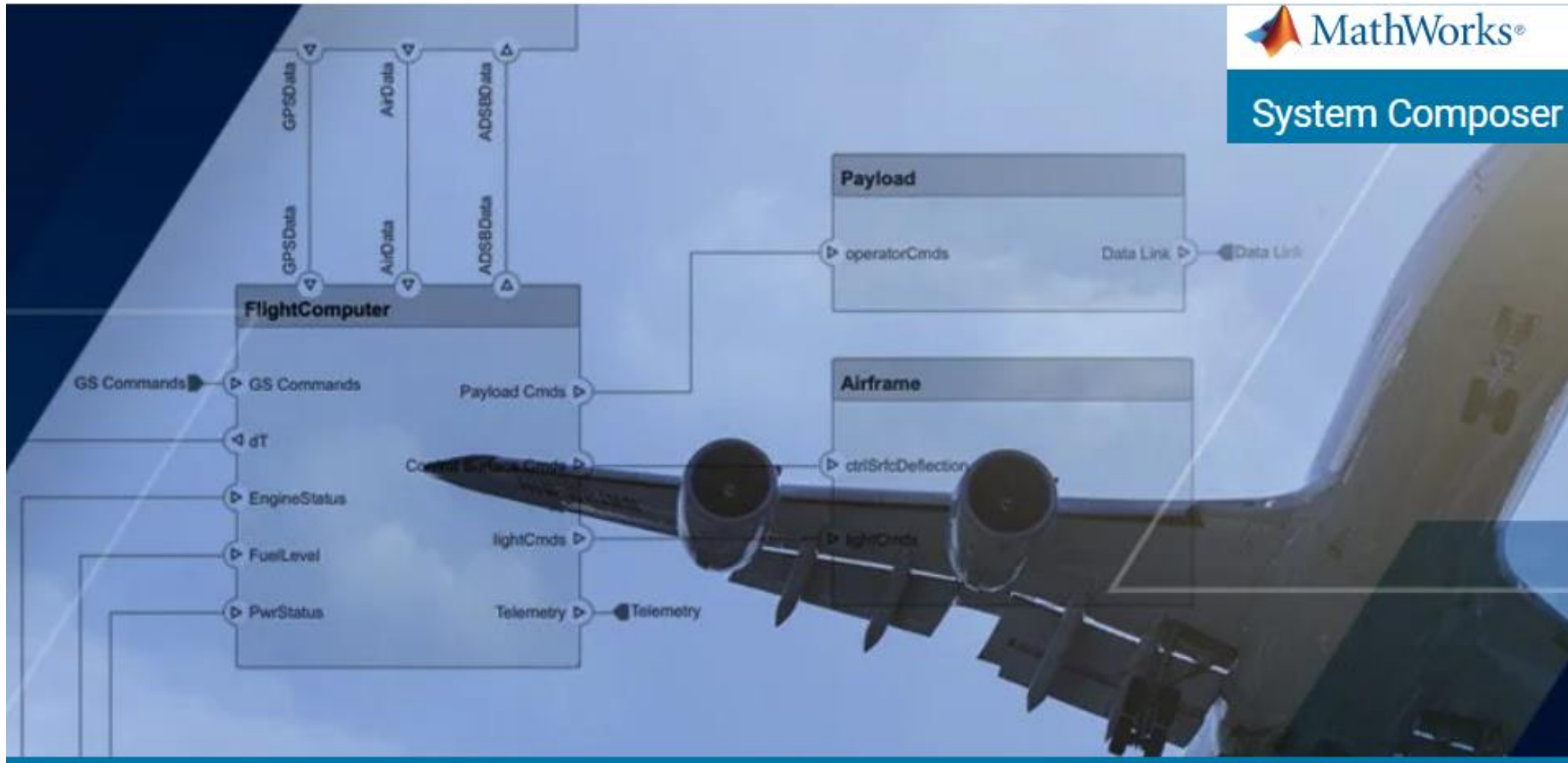


Информационные двойники при проектировании летательных аппаратов





Виртуальный полигон для отработки различных сценариев работы системы для доказательства, что при разработке системы в динамике **учтено взаимное влияние** компонентов системы, параметры системы настроены **оптимально** для выполнения поставленных задач, испытания проведены во **всех** возможных режимах эксплуатации изделия.

Модельно-ориентированное проектирование основано на построении системной модели, в которой объединены различные компоненты и подсистемы. На такой модели различные команды разработчиков совместно проверяют взаимное влияние подсистем, проводят любые виртуальные испытания, в том числе и безопасно отрабатывают аварийные или экстремальные режимы работы изделия.

Систематическое использование моделей позволяет на разных этапах жизненного цикла проекта проводить и повторять испытания, каждый раз убеждаясь, что система все еще функционирует в соответствии с заложенными требованиями.

Встроенные методы математической оптимизации и калибровки позволяют выбрать наилучшие параметры для достижения целевых показателей поведения системы.

Сертифицированные и квалифицируемые инструменты разработки и тестирования по международным и российским стандартам: КТ-178, КТ-254, ISO 26262, ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р 51904, EN 50128, IEC 61511 и IEC 63204

Основные особенности предлагаемой технологии модельно-ориентированного проектирования самолёта и его систем

БЕЗРИСКОВАЯ СРЕДА

- Системная верификация и валидация
- Анализ сценариев «что если»
- Оценка надежности и верификация требований
- Управление неопределенностью

ПОНИМАНИЕ ДИНАМИКИ

Возможность наблюдать поведение реальной системы во времени с необходимым уровнем детализации

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Наглядность протекаемых процессов (2D и 3D)
- Моделирование физических компонентов и окружения

МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

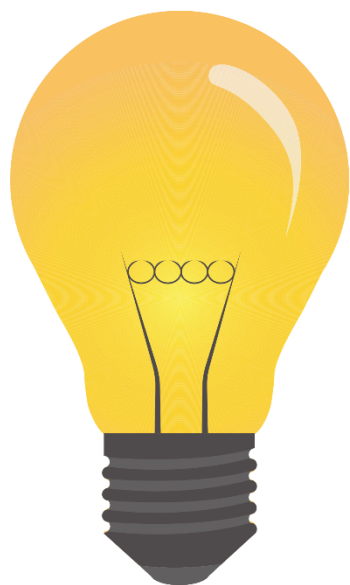
Реализация в виртуальной среде всего жизненного цикла проектирования:

- Сбор и анализ требований
- Модель интерфейса
- Синтез архитектуры
- Информационный двойник самолета.



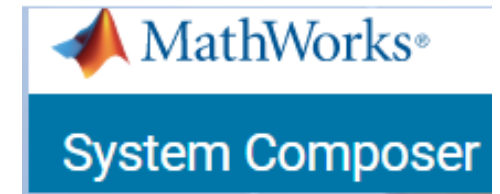


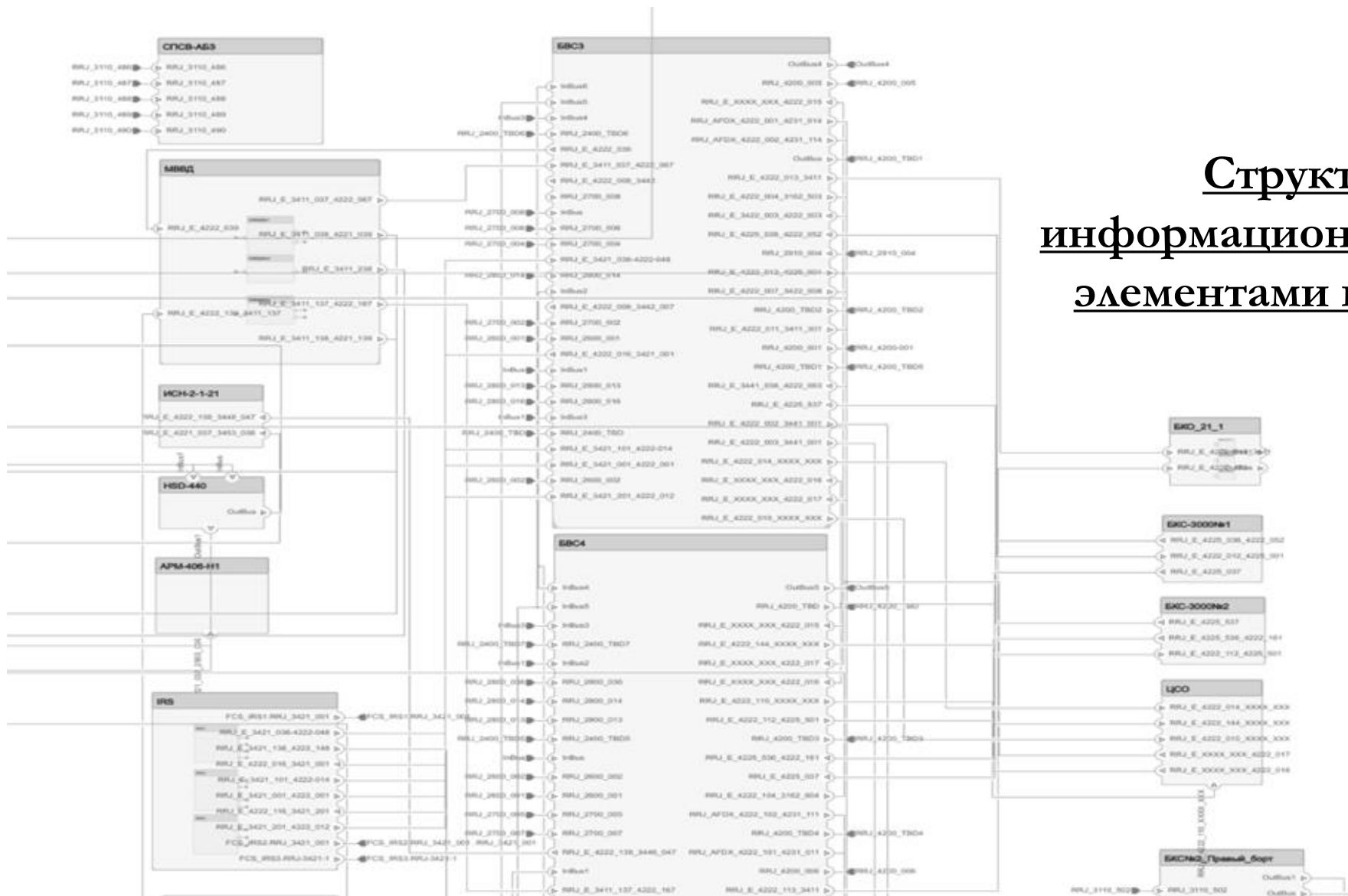
Сценарий использования комплекса



Возможности:

- Системная верификация и валидация;
- Сбор, анализ и документирование требований;
- Системный анализ конструкторских документов, сопровождающих разработку ВС и его систем (функции, интерфейсы, проектные решения);
- Синтез и анализ систем самолёта на различных этапах проектирования и иерархических уровнях;
- Визуальное представление физических и функциональных интерфейсов между различными системами самолета;
- Анализ распределения функций уровня ВС на системные функции бортовых систем;
- Анализ распределения функций уровня ВС по бортовым системам.



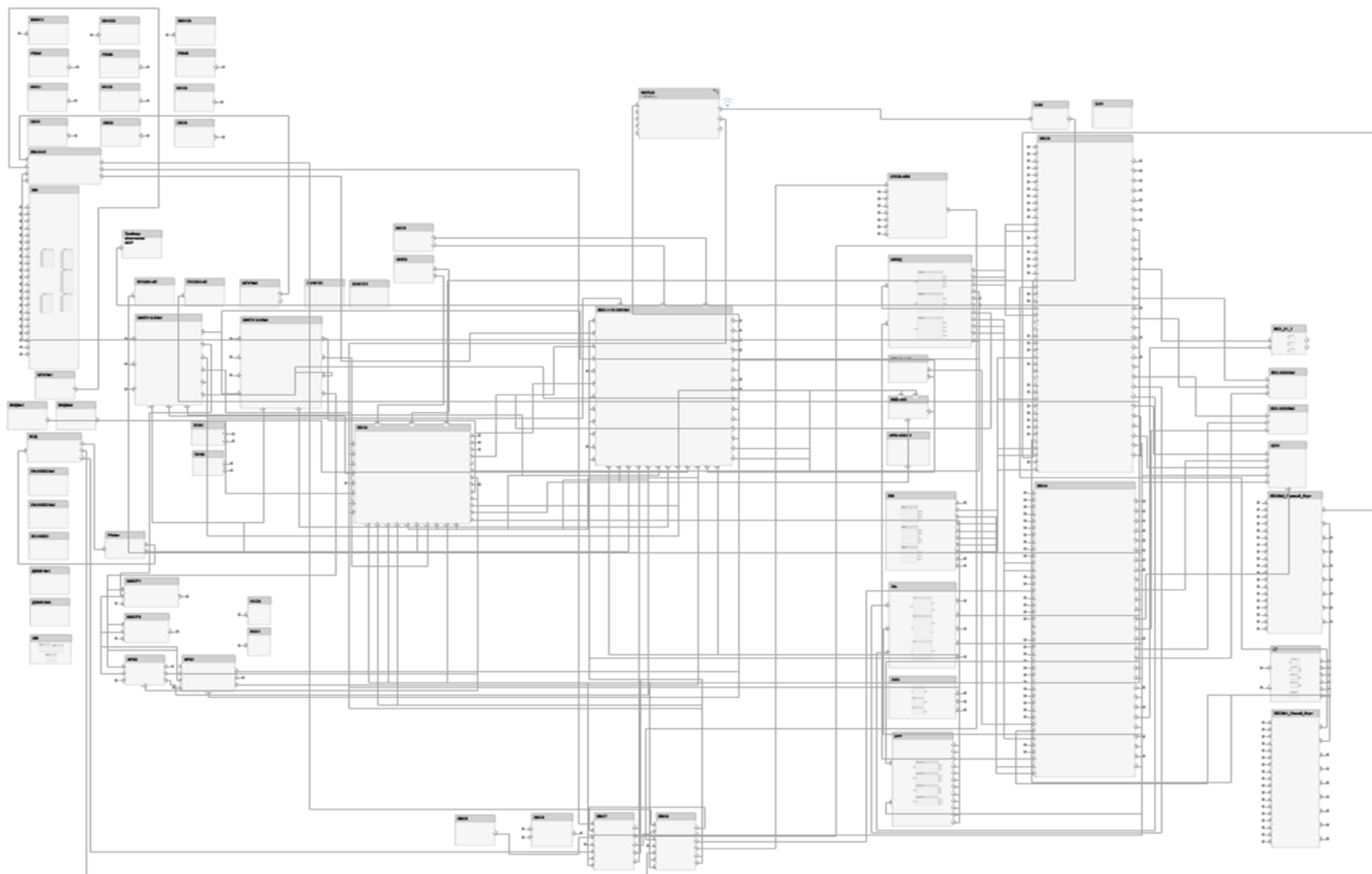


Структурная схема с
информационными связями между
элементами комплекса авионики

Матрица трассировка функций самолётно уровня на функции системного уровня

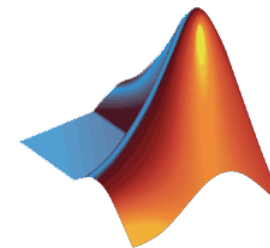
AC_FunctionArchitecture	F0_Безопасное_и_комфортное_перемещение	F7_Обеспечение_связи_и_идентификации	F7_2_Обеспечение_звонка_внутренней_связи	F7_2_1_Обеспечение_двухсторонней_радиосвязи	F7_2_1FS23_01_009_Обеспечение_звонка	F7_2_2_Обеспечение_двухсторонней_внутренней	F7_2_2FS23_01_010_Обеспечение	F7_2_2FS23_01_012_Обеспечение_наличия	F7_2_2FS23_01_011_Обеспечение	F7_3_Обеспечение_поддачи_опознавательной_и	F7_3FS23_01_016_Нормальное_отслеживание	F7_3FS23_01_013_Обеспечение_опознавательной_и	F7_4_Обеспечение_поддачи_аварийного_радиосигнала	F7_4FS25_01_001_Определение_местоположения_потерпевшего	F7_4FS25_01_002_Автономное_отслеживание_бедствия
AC_FunctionArchitecture															
F0_Безопасное_и_комфортное_перемещение															
F7_Обеспечение_связи_и_идентификации															
F7_2_Обеспечение_звонка_внутренней_связи															
F7_2_1_Обеспечение_двухсторонней_радиосвязи															
F7_2_1FS23_01_009_Обеспечение_звонка															
F7_2_2_Обеспечение_двухсторонней_внутренней															
F7_2_2FS23_01_010_Обеспечение															
F7_2_2FS23_01_012_Обеспечение_наличия															
F7_2_2FS23_01_011_Обеспечение															
F7_3_Обеспечение_поддачи_опознавательной_и															
F7_3FS23_01_016_Нормальное_отслеживание															
F7_3FS23_01_013_Обеспечение_опознавательной_и															
F7_4_Обеспечение_поддачи_аварийного_радиосигнала															
F7_4FS25_01_001_Определение_местоположения_потерпевшего															
F7_4FS25_01_002_Автономное_отслеживание_бедствия															
F7_1_Обеспечение_внешней_двухсторонней															
F7_1_1_Обеспечение_внешней_двухсторонней															
F7_1_1FS23_01_004_Обеспечение_внешней															
F7_1_1FS23_01_003_Обеспечение_внешней															
F7_1_1FS23_01_005_Обеспечение_внешней															
F7_1_2_Обеспечение_обмена_данными(DAT)															
F7_1_2FS23_01_008_Обеспечение_обмена															
F7_1_2FS23_01_006_Обеспечение_обмена															
F7_1_2FS23_01_007_Обеспечение_обмена															
F3_Обеспечение_энергий_и_расходов															
F3_1_Создание_и_управление_тгой															
F3_1_1_Создание_тгой															
F3_1_2_Управление_тгой															
F3_6_Обеспечение_тепловым															
F3_6_2_Обеспечение_тепловым_вспомогат															
F3_6_3_Обеспечение_оптимальной_и_ин															
F3_6_1_Обеспечение_тепловым_мощности															
F3_5_Создание_и_управление															
F3_5_1_Создание_воздушной_энергии															
F3_5_1_1_Обеспечение_пневматической															
F3_5_3_Распределение_воздушной_энергии															
F3_5_2_Управление_воздушной_энергией															
F3_3_Создание_и_управление_энергетической															
F3_3_1_Создание_энергетической_энергии															
F3_3_1_1_Обеспечение_вращения															
F3_3_3_Распределение_энергетической_энергии															
F3_3_2_Управление_энергетической_энергии															
F3_4_Обеспечение_процессов_использования															
F3_4_1_Обеспечение_совместной_коммуни															

Системная инженерия средствами инструмента System Composer в среде Matlab

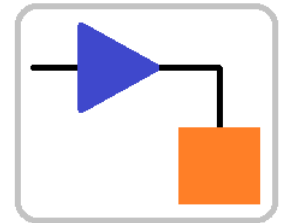


Реализованные модели компонентов самолета:

- Пилотажно-навигационное оборудование;
- Системы связи;
- Комплексная система кондиционирования воздуха;
- Система идентификации и сигнализации;
- Система предупреждения внешних угроз;
- Силовые установки;
- Комплекс шасси;
- Другие системы.



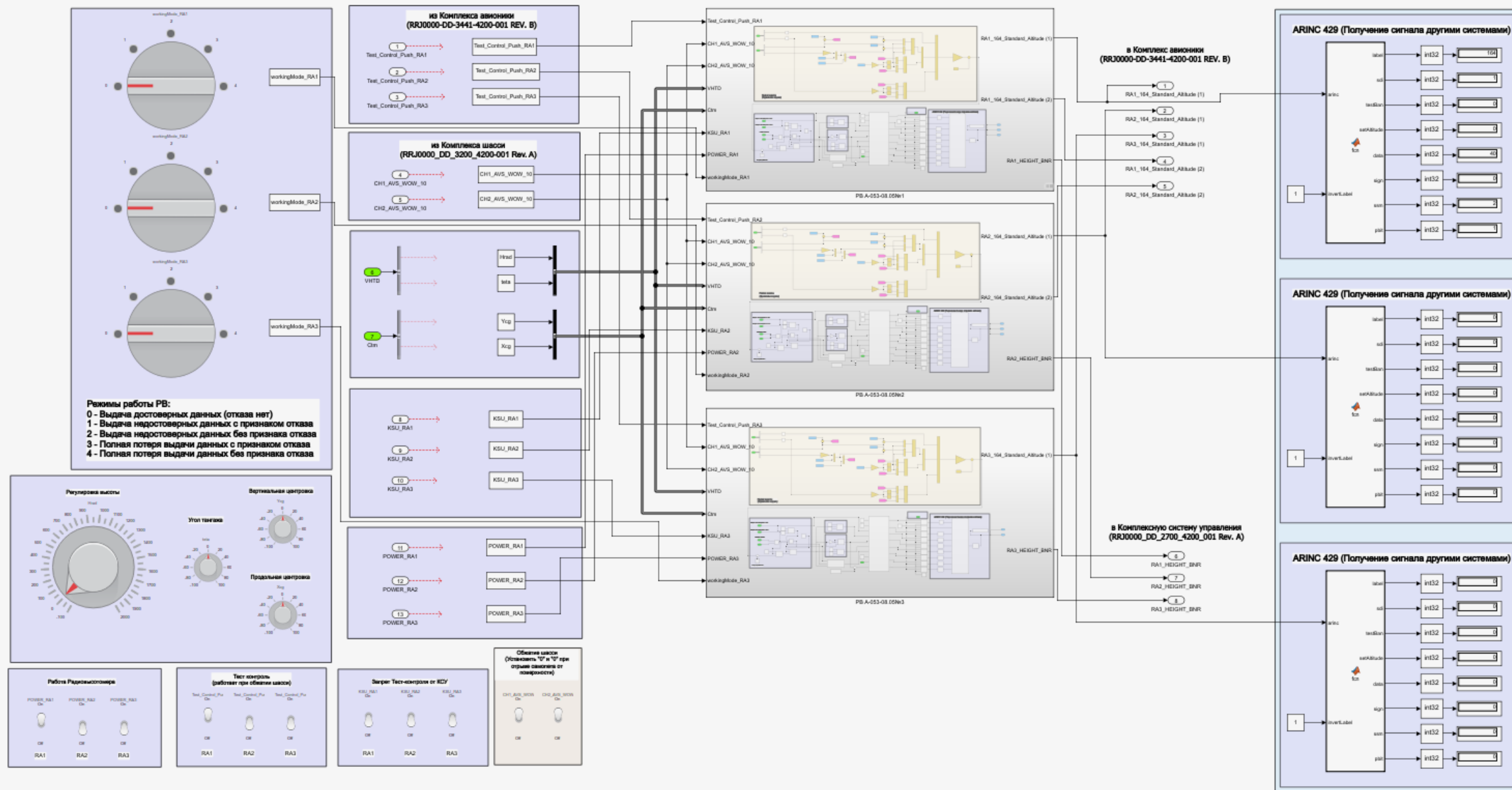
+



MATLAB
SIMULINK®



Модель радиовысотомера



Функциональные возможности модели:

- Проверка информационной согласованности различных систем самолета с текущим компонентом (радиовысотомером);
- Моделирование и анализ последствий различных видов отказов радиовысотомера;
- Верификация и валидация при помощи модели требований, указанных в документации. Трассировка, анализ, выводы о полноте и согласованности;
- Визуализация процессов функционирования компонента;
- Задание параметров компонента, анализ режимов его работы и визуализация основных этапов функционирования;
- Интеграционное тестирование информационных связей с другими система самолёта.

