



В составе  
**ОАК**

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ**  
ФИЛИАЛ ПАО «КОРПОРАЦИЯ «ИРКУТ»

А. В. Долотовский, М. С. Войтишина, И. В. Жихарева, Д. В. Слезкин, Э. Е. Гурьев  
ПАО «Корпорация «Иркут» Филиал «Региональные самолеты»

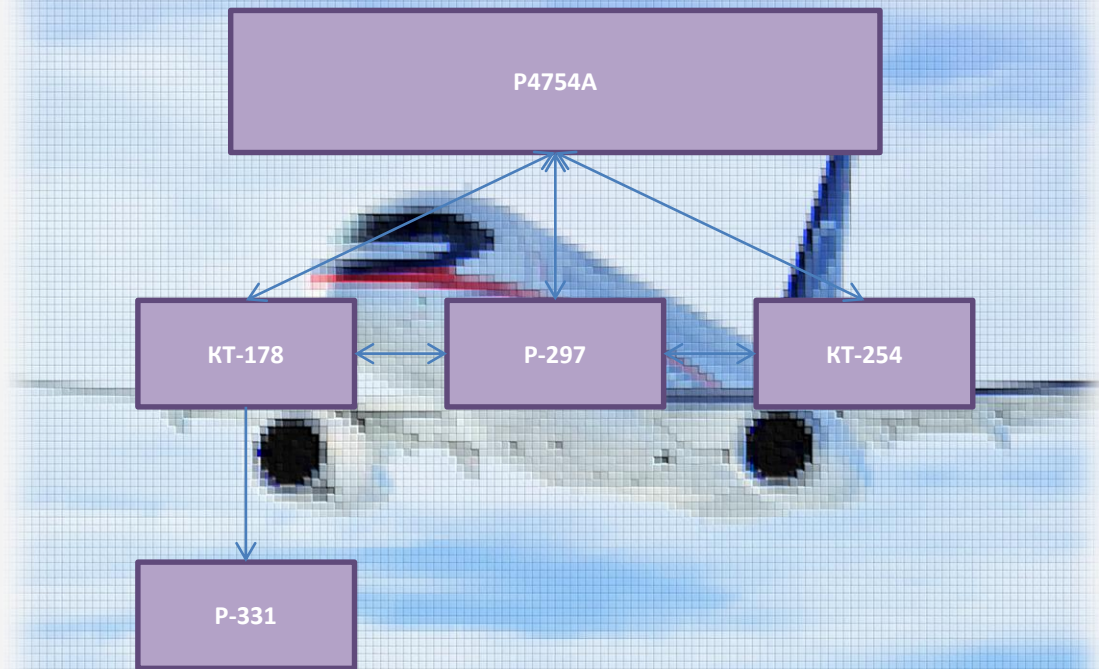
**Применение методов и подходов системной инженерии при разработке изделий гражданской авиационной техники**

# Требования авиационных властей к процессам разработки ВС



в составе  
ОАК

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"



Система стандартов, предъявляющих требования к методам и процессам при разработке для обеспечения отказобезопасности изделий авиационной техники гражданского назначения

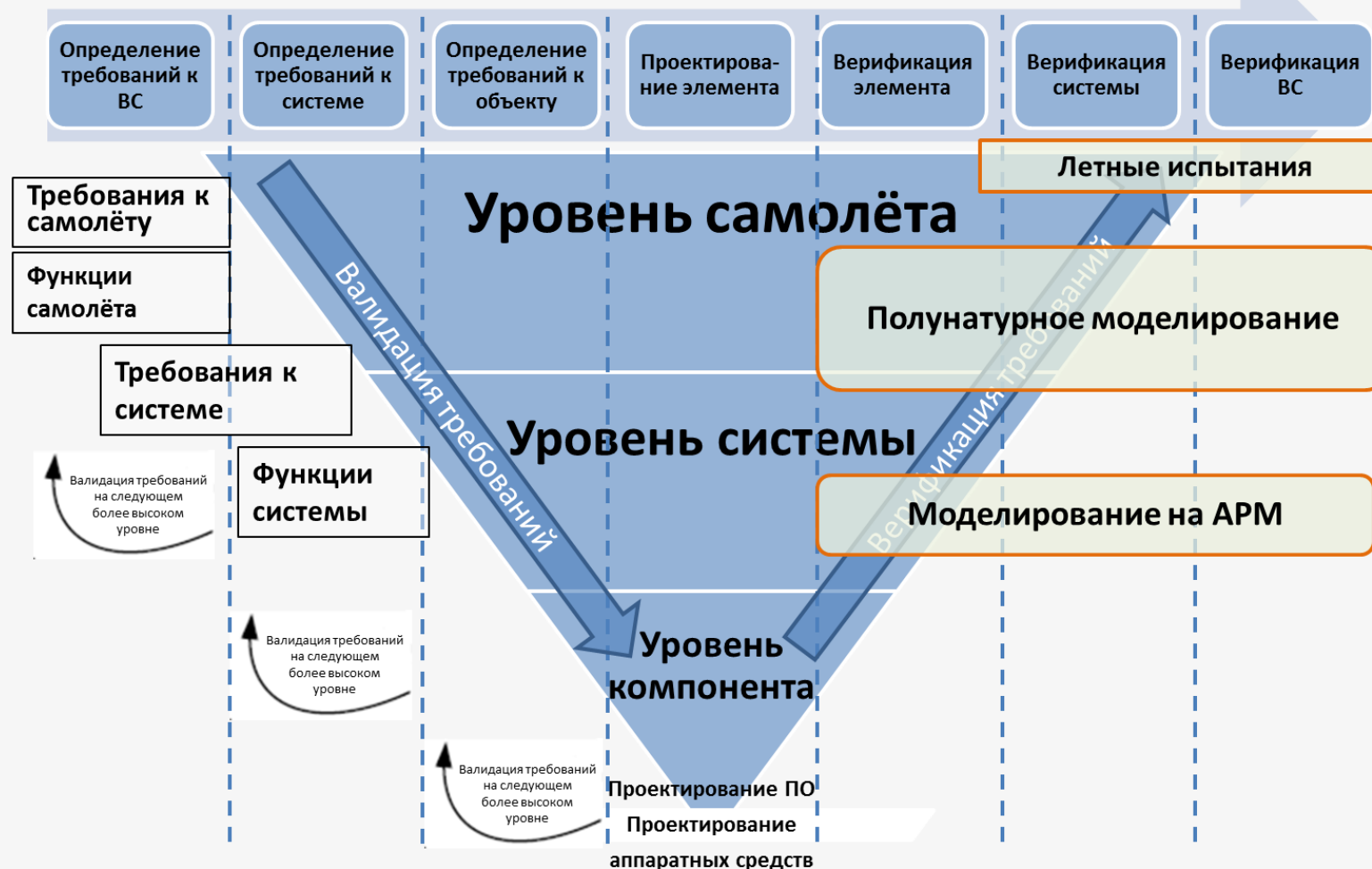
- Развитие авиационной отрасли идет по пути увеличения автоматизации управления летательными аппаратами;
- Это влечет за собой непрерывное усложнение систем управления ВС и информационного обеспечения экипажа;
- Обеспечение безопасности усложняющихся систем невозможно без применения системного подхода к разработке и цифровых инструментов автоматизации;
- В ответ на эти вызовы современные стандарты процессов разработки ВС основаны на принципах системной инженерии, которые заключаются в обосновании связи между требованиями к ВС и процессами его разработки;
- Процесс разработки изображается в виде V-диаграммы;

# Требования нормативных документов (Р4754А)



в составе  
ОАК

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"



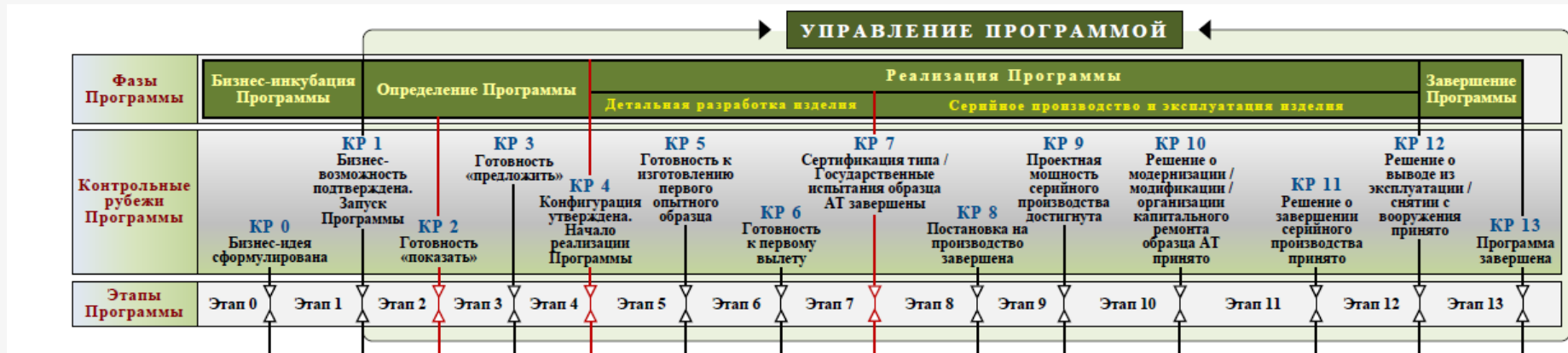
# Управление авиационной программой



в составе  
ОАК

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"

- Фазы авиационной программы:
  - Подготовка к реализации программы (бизнес-инкубация);
  - Определение программы;
  - Реализация программы;
  - Завершение программы;
- Этапы ЖЦ авиационной программы должны соответствовать требованиям ЕСКД:
  - Аванпроект;
  - Эскизный проект;
  - Технический проект;
  - Рабочий проект;
  - Изготовление, интеграция и верификация изделия;
  - И т. д.



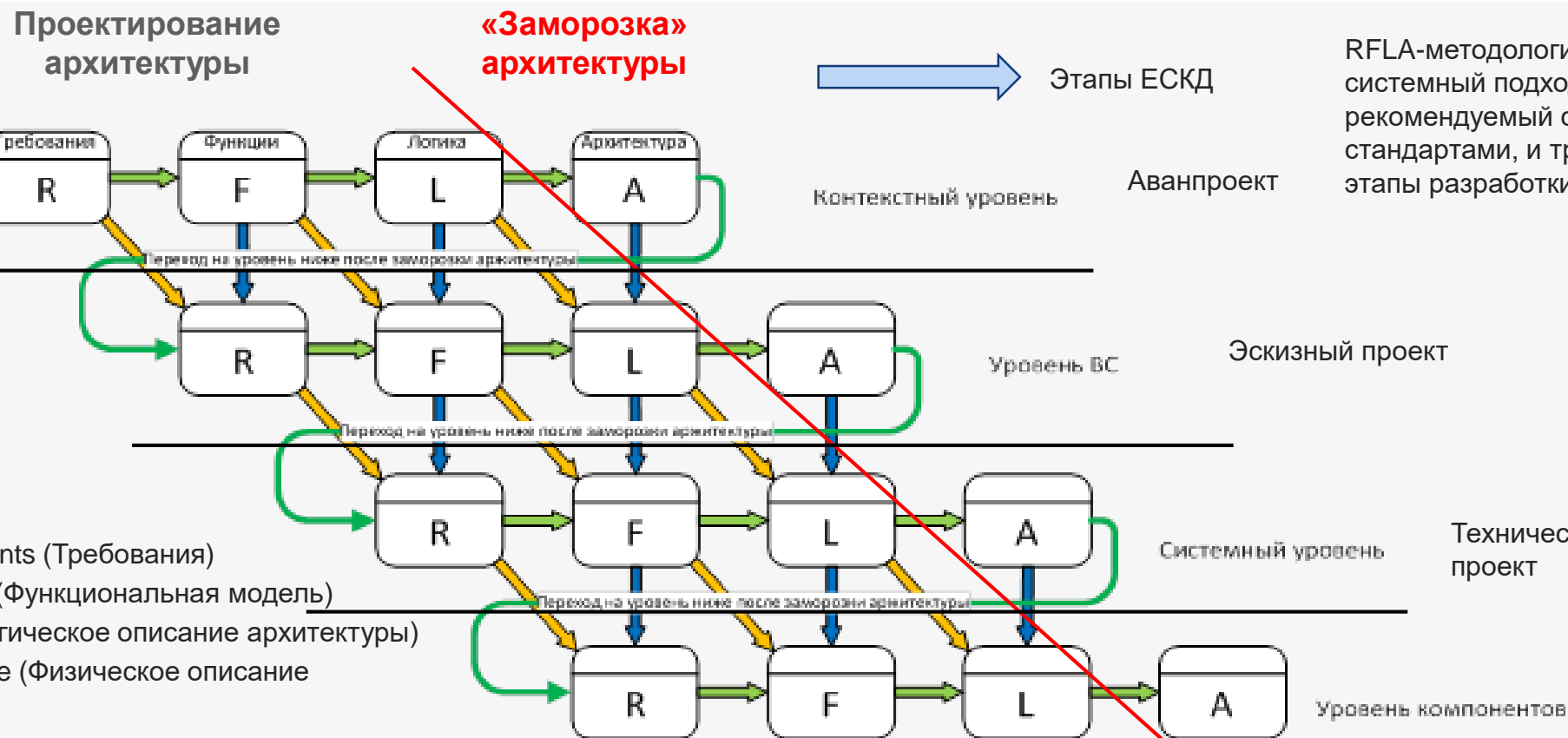


# Поток данных при проектировании по RFLA-методологии



в составе  
OAK

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО «КОРПОРАЦИЯ «ИРКУТ»



RFLA-методология сочетает системный подход, рекомендуемый современными стандартами, и традиционные этапы разработки по ЕСКД

- движение процесса разработки;
- декомпозиция требований, функций, логик по мере движения с верхнего уровня до уровня компонентов;
- процесс появления производных требований, функций и логик при движении с верхнего уровня до уровня компонентов.

# Реорганизация процесса разработки согласно современным требованиям Авиационных властей



в составе  
ОАК

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"

Традиционный подход	Системный подход
<ul style="list-style-type: none"><li>• Основан на изменении уже известной архитектуры для достижения соответствия требованиям</li><li>• Функции разрабатываются отдельно от архитектуры для проведения анализа отказобезопасности</li><li>• Требования системного уровня разрабатываются отдельно от архитектуры для включения в ТЗ на системы</li><li>• Полная трассировка требований на разработанный объект не выполняется</li></ul>	<p>Реализация конструкторского замысла выполняется через последовательную разработку четырех типов данных:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Требования (R)</li><li>• Функции (F)</li><li>• Логики (L)</li><li>• Архитектуры (A)</li></ul> <p>} RFLA-подход</p>

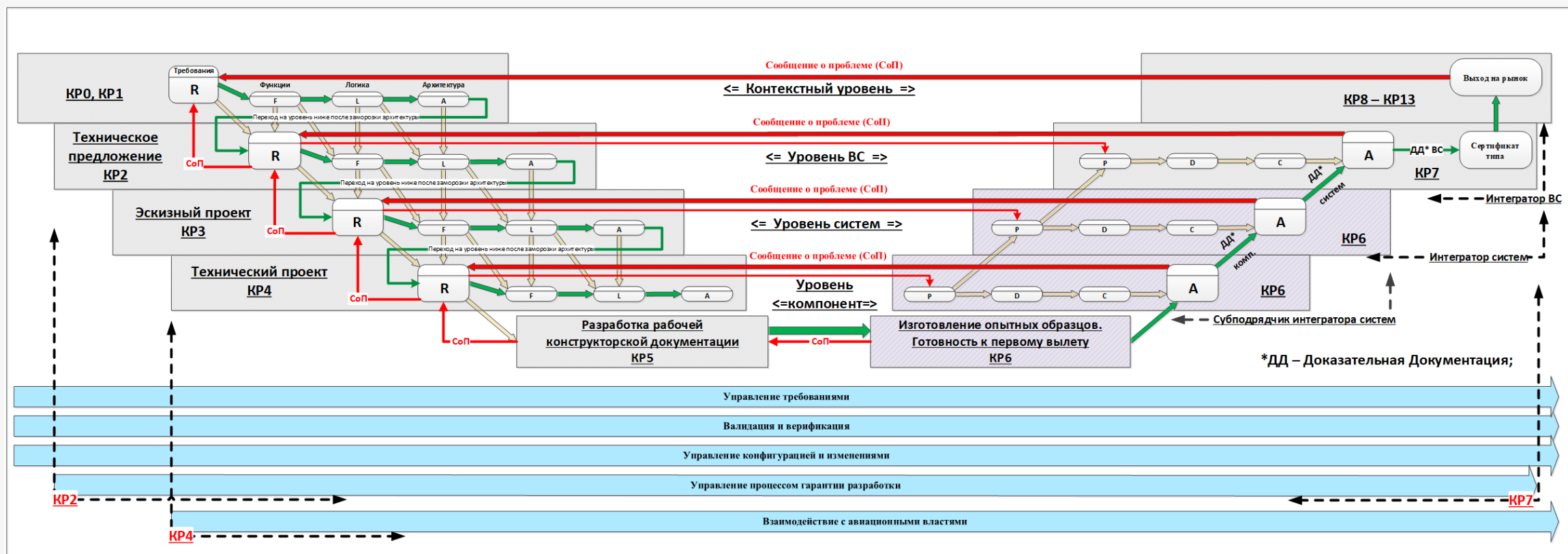
# Внедряемая в практику V-модель процесса разработки ВС



в составе  
OAK

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"

- Работа в соответствии с методологией системной инженерии обеспечивает качество изготовления изделия в приемлемые сроки с соблюдением бюджета программы



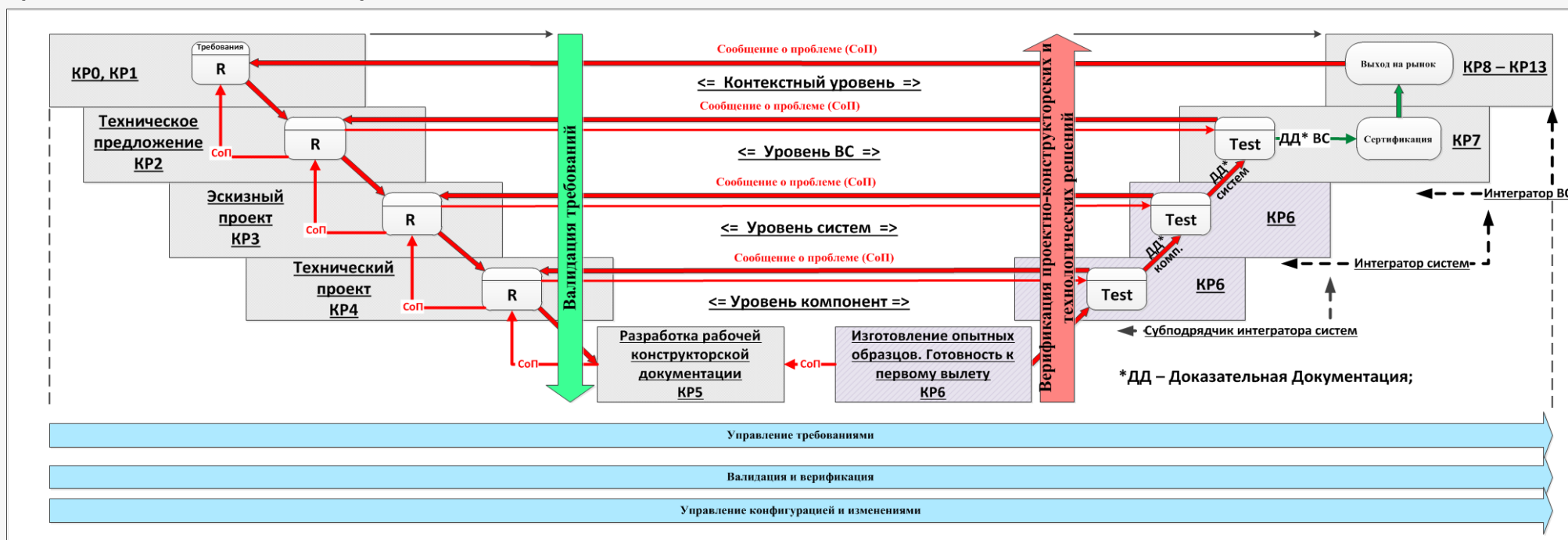
# Внедрение процессов валидации требований, верификации изделия, интеграции систем



в составе  
OAK

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"

- В процессе разработки сложного изделия необходимо разрабатывать и управлять требованиями к архитектурным решениям в процессе проектирования (левая ветка V-модели); необходимо разрабатывать требования в виде цифровых моделей;
- В процессе интеграции (обеспечение работоспособности систем в сборе) необходимо проверять изделие на соответствие разработанным требованиям;
- Разрабатываются стандарты и методики;



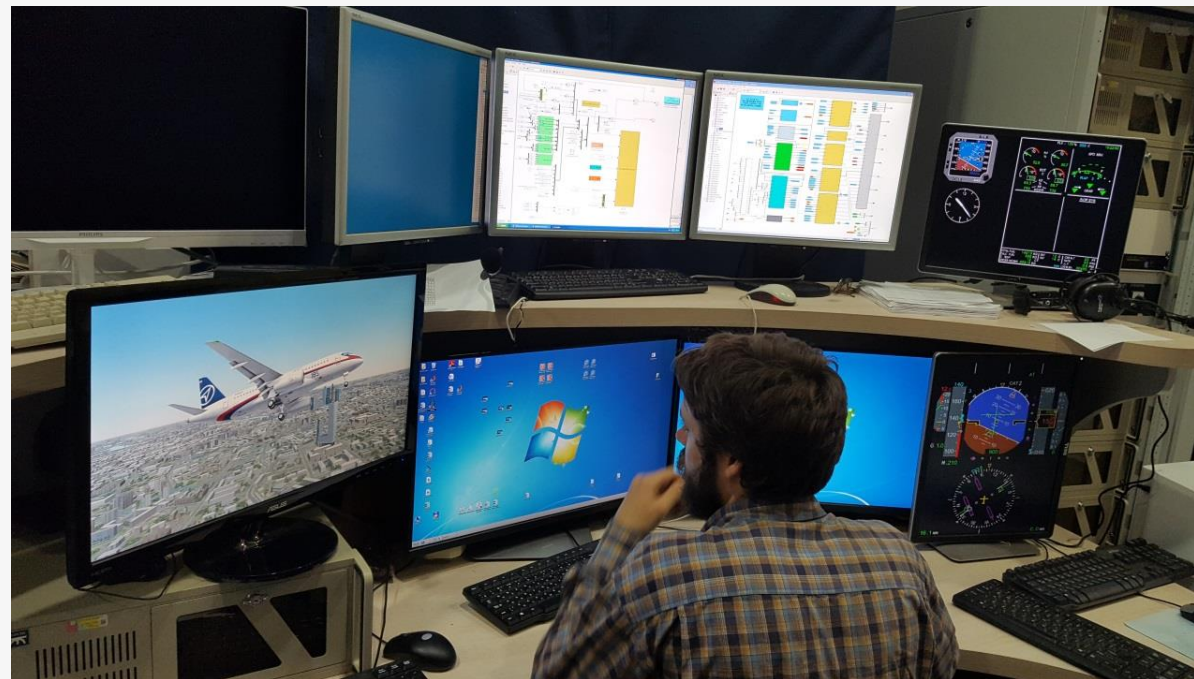


# Модельно-ориентированный подход к разработке



в составе  
OAK

РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"



- Моделирование традиционно используется в разработке для описания поведения разработанных объектов
- Отличие модельно-ориентированного подхода к разработке в том, что модель является связующим звеном между функционалом объекта и его архитектурой

Дальнейшим развитием идей модельно-ориентированного системного подхода к разработке является создание стенда Виртуальная птица

- Виртуальная Птица (ВП) – это стенд интеграции самолётных систем методом математического моделирования
- За счёт использования математических моделей ВП позволяет начинать интеграционные работы уже на этапе валидации требований (на этапах технического и даже ранее - эскизного проектов)
- Покрытие самолётных систем на стенде ВП - все системы существенно влияющие на летную годность :
  - Система управления самолетом
  - Гидросистема
  - Система электроснабжения
  - Авионика
  - Система шасси
  - Двигатель
  - Система кондиционирования
  - Топливная система
  - Противопожарная система
  - Кабельная сеть (интерфейсы между системами)
  - Светотехническое оборудование

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



в составе  
ОАК

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ САМОЛЕТЫ**  
ФИЛИАЛ ПАО "КОРПОРАЦИЯ "ИРКУТ"

