



# Технология SimInTech

моделирование, разработка алгоритмов управления и  
программирование вычислителей



[fb.com/simintech](https://fb.com/simintech)



[vk.com/simintech](https://vk.com/simintech)



[youtube.com/c/simintech](https://youtube.com/c/simintech)

ООО «ЗВ Сервис»  
2020

# Содержание

## 1. История SimInTech

## 2. Технология SimInTech

- Разработка модели объекта
- Разработка модели САУ
- Комплексная оптимизация
- Генерация кода
- Отладка оборудования на модели объекта

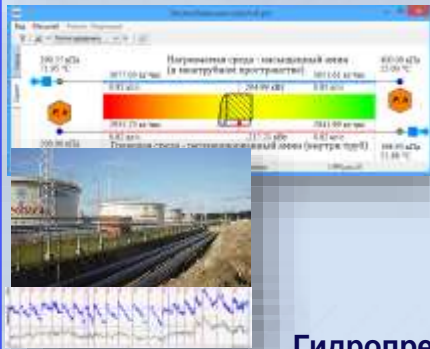
## 3. Заключение

## 4. Заказчики SimInTech

# История SimInTech

От моделирования к сквозному процессу создания САУ

## Моделирование



Гидропресс,  
Малахит,  
ОКБМ, КТЗ,  
Аврора

ВНИИАЭС

НИКИЭТ

Атомпроект

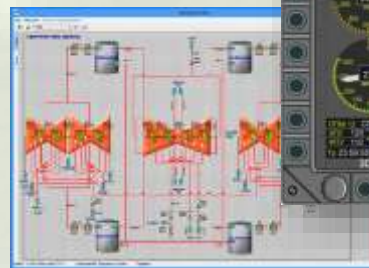
Нефтепровод  
ВСТО

Газпром

1994

Регистрация  
ПК МВТУ

## Разработка САУ



КГНЦ,  
МВЗ

Физприбор,  
GRS

Сухой

Теплообменник,  
Лукойл

Радар ммс,  
ГосНИИАС,  
НИТИ

## Создание САУ

Газпром 335, ЦКТИ,  
НПЦ АП, ТОМЗЭЛ,  
НПО Маш, NMRI

ЭХЗ, ЦИАМ,  
Гос МКБ Вымпел

ИСС, ВТИ, АЭМ,  
Маяк, НИИС,  
ЦАТЭ, ПНППК



# Содержание

1. История SimInTech

2. **Технология SimInTech**

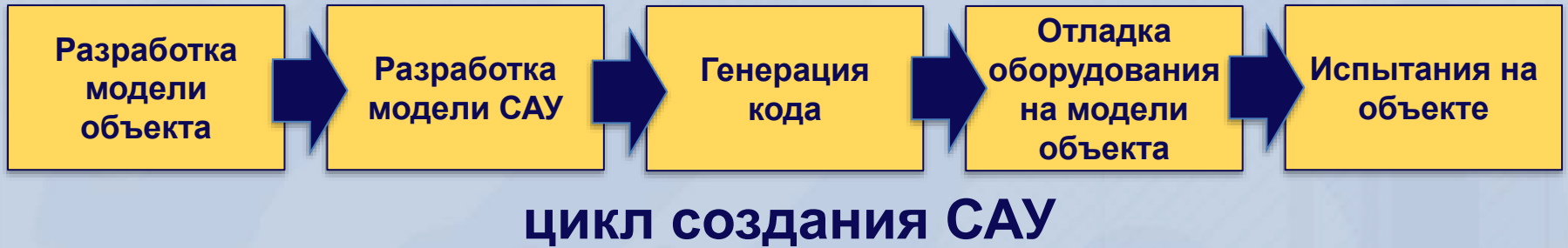
- Разработка модели объекта
- Разработка модели САУ
- Комплексная оптимизация
- Генерация кода
- Отладка оборудования на модели объекта

3. Заключение

4. Заказчики SimInTech

# Технология SimInTech

SimInTech позволяет реализовать технологию сквозного проектирования на всех этапах жизненного цикла САУ



## Технология SimInTech



# Архитектура SimInTech

Содержит все необходимые инструменты модельно-ориентированного создания систем управления



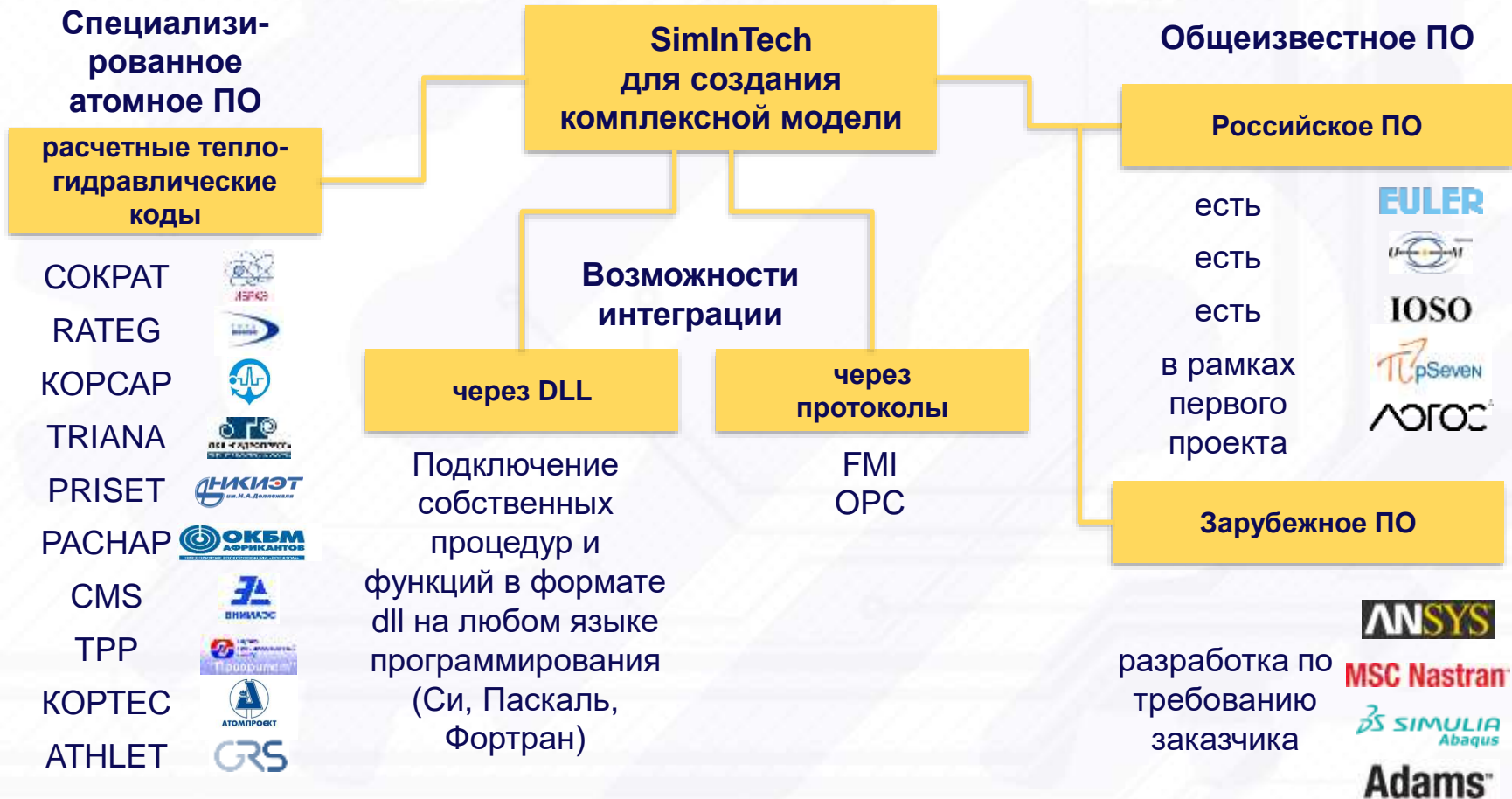
# Библиотеки моделирования в SimInTech

SimInTech для моделирования сложных технических объектов обладает библиотеками, как общетехническими, так и специализированными



# Интеграция со сторонним ПО

SimInTech обладает открытым интерфейсом для интеграции с другим ПО





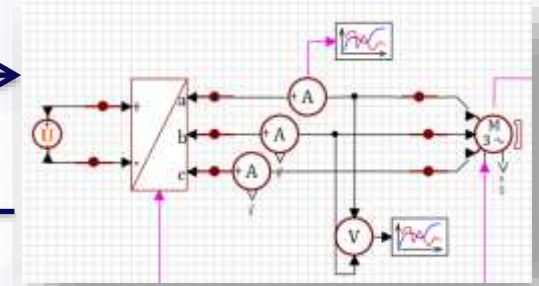
# Комплексная модель объекта

SimInTech позволяет создать комплексную модель за счет связи систем через базу сигналов в пакете проектов

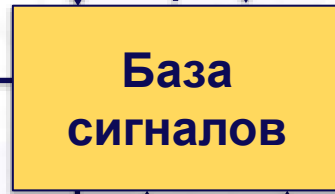
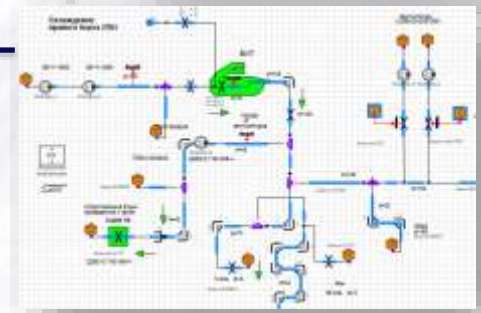
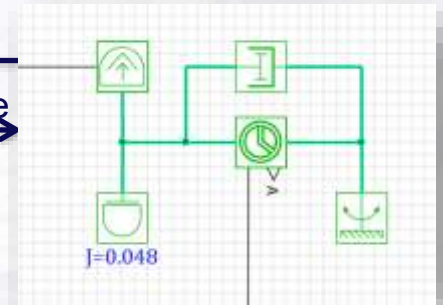
модель САУ



электрика



механика



команды САУ

исполнительные механизмы

расчетные параметры

точки контроля

исполнительные механизмы

показания приборов

расчетные параметры

команды пилота



# Содержание

1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - **Разработка модели объекта**
  - Разработка модели САУ
  - Комплексная оптимизация
  - Генерация кода
  - Отладка оборудования на модели объекта
3. Заключение
4. Заказчики SimInTech

# Среда разработки модели

Позволяет создавать структурные математические модели в графическом виде, обеспечивает неограниченную вложенность и повторное использование

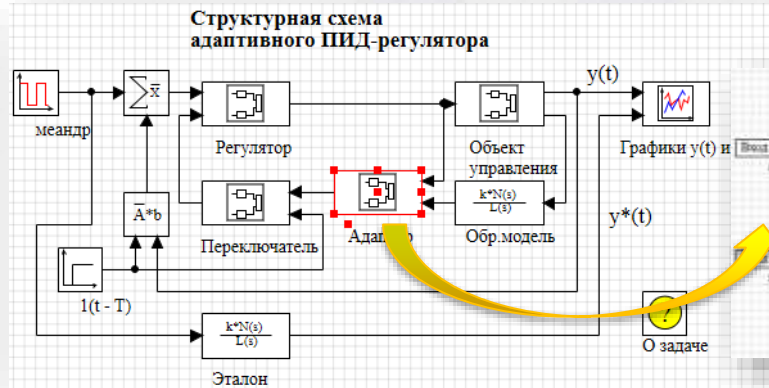
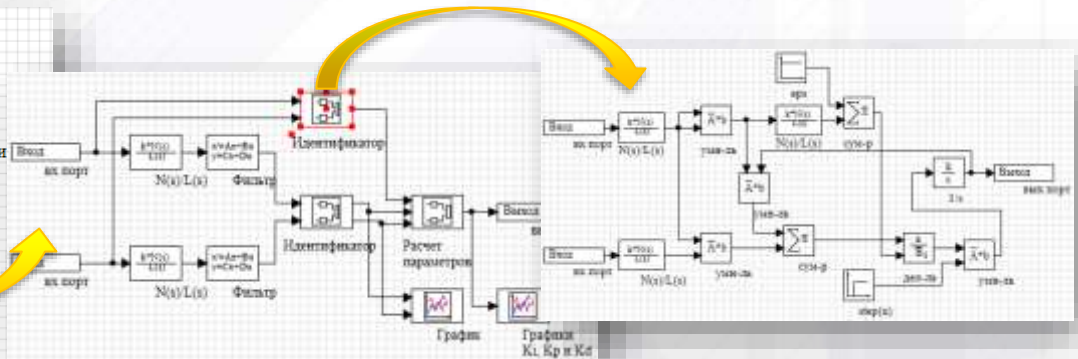
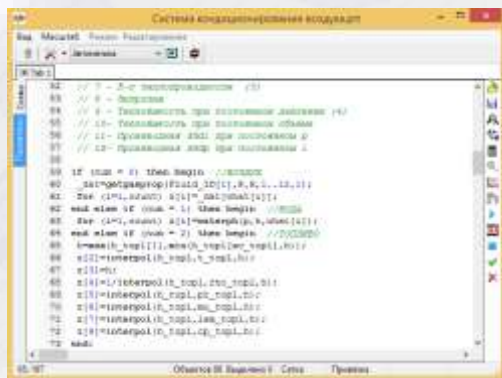


схема модели

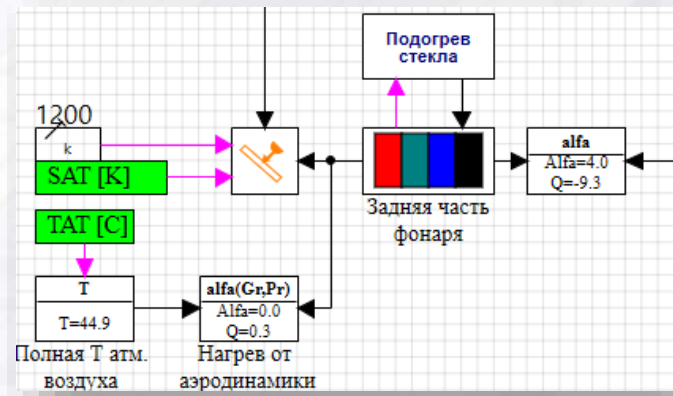


вложенная структура

направленный граф



язык программирования



настраиваемое изображение блоков

# Содержание

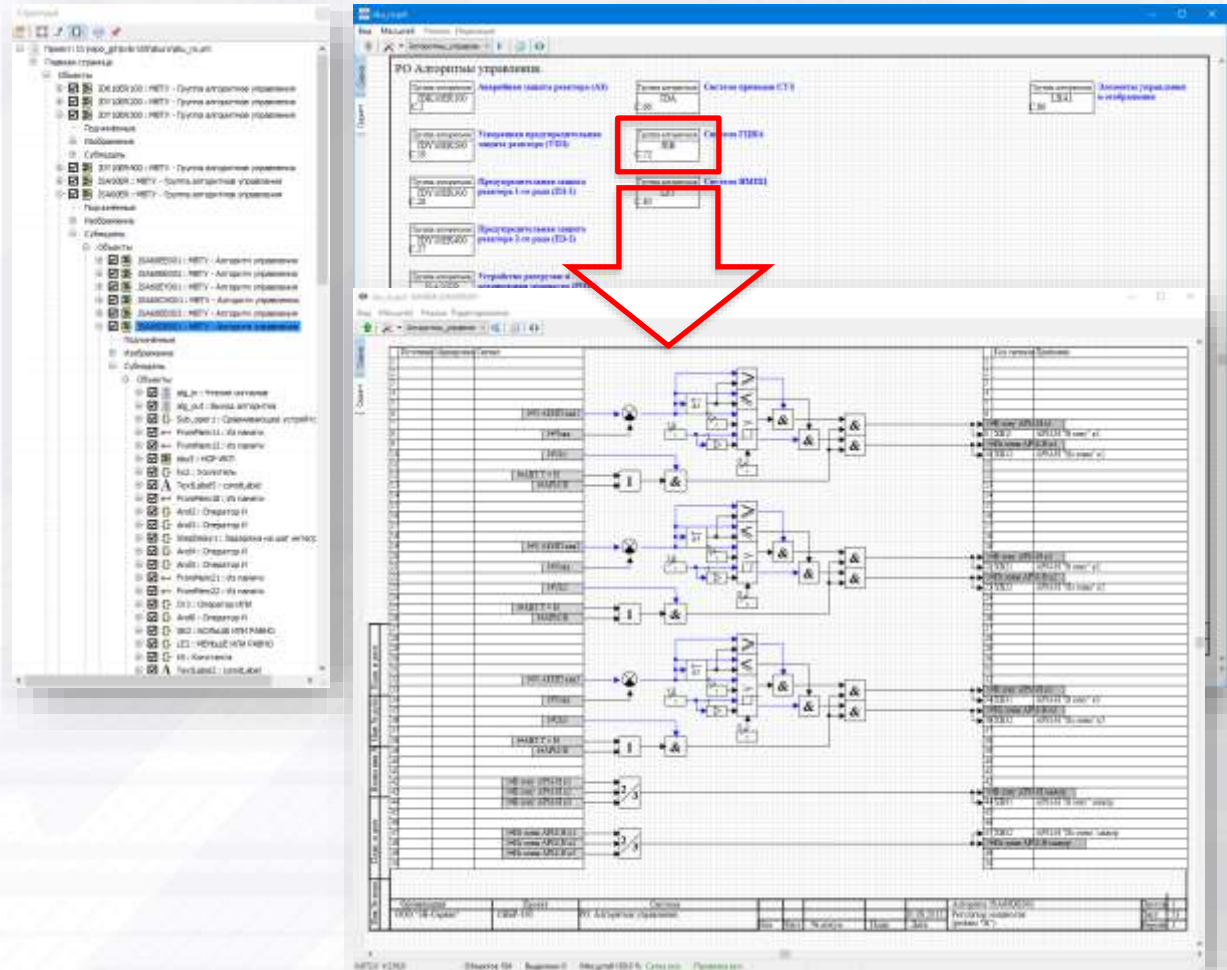
1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - Разработка модели объекта
  - **Разработка модели САУ**
  - Комплексная оптимизация
  - Генерация кода
  - Отладка оборудования на модели объекта
3. Заключение
4. Заказчики SimInTech

# Оформление и структурирование проекта

SimInTech позволяют создавать удобный для навигации проект алгоритмов, структурированный и оформленный по требованиям Заказчика

## Инструменты создания структур:

- дерево проекта;
- неограниченная вложенность;
- многократное использование подпрограмм;
- векторная обработка;
- условное выполнение субмоделей.

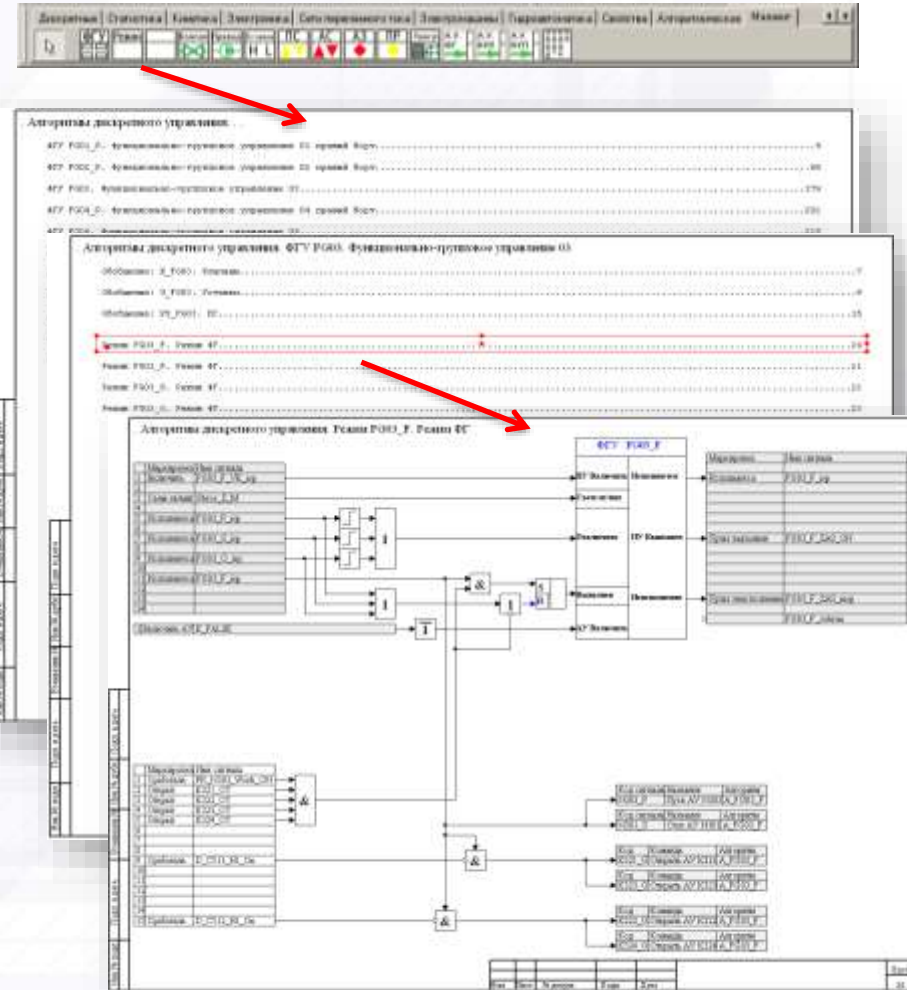
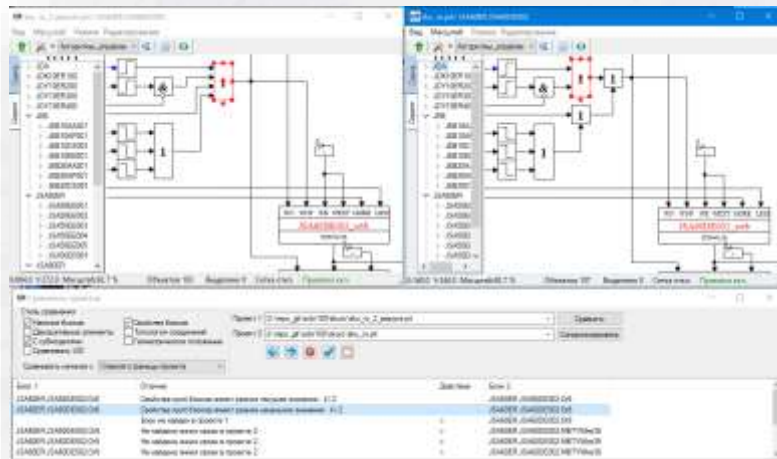


# Индивидуальная настройка проекта

Для реализации конкретных требований создаются индивидуальные настройки, обеспечивающие жесткую последовательность реализации проекта

## Индивидуальные настройки проекта:

- содержат шаблон алгоритма;
- формируют содержание проекта;
- обеспечивают коллективную разработку алгоритмов управления;
- предоставляют связь с требованиями;
- обеспечивают интеграцию с системами управления версиями.



# Содержание

1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - Создание модели объекта
  - Создание модели САУ
  - **Комплексная оптимизация**
  - Генерация кода
  - Отладка оборудования на модели объекта
3. Заключение
4. Заказчики SimInTech

# Модель оптимизации систем

SimInTech передает данные моделей систем и САУ в оптимизатор для оптимизации их параметров





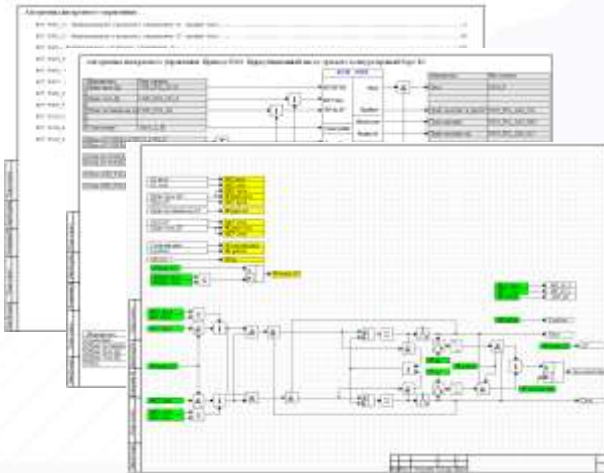
# Содержание

1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - Разработка модели объекта
  - Разработка модели САУ
  - Комплексная оптимизация
  - **Генерация кода**
  - Отладка оборудования на модели объекта
3. Заключение
4. Заказчики SimInTech

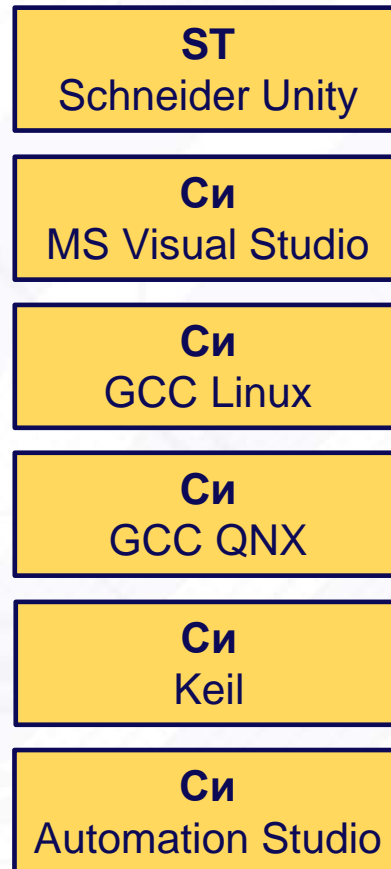
# Генерация исходного кода по схеме

Генерация кода в SimInTech осуществляется на основе шаблонов, что обеспечивает создание кода, совместимого с различными компиляторами

## Проект алгоритмов



## Шаблоны



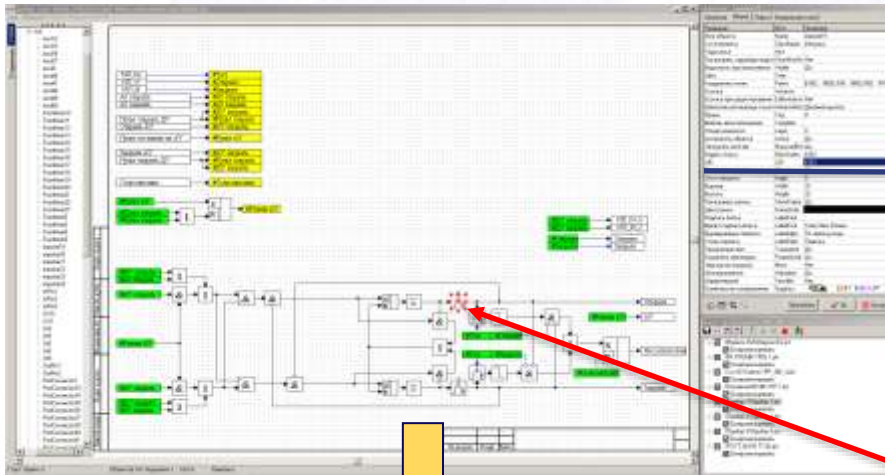
## Компиляторы и ОС



# Полученный код Си не требует верификации

SimInTech обеспечивает создание кода, который содержит описание алгоритмов управления на языке Си, готовое к загрузке в контроллер управления

## Проект алгоритмов



## Алгоритм на языке СИ

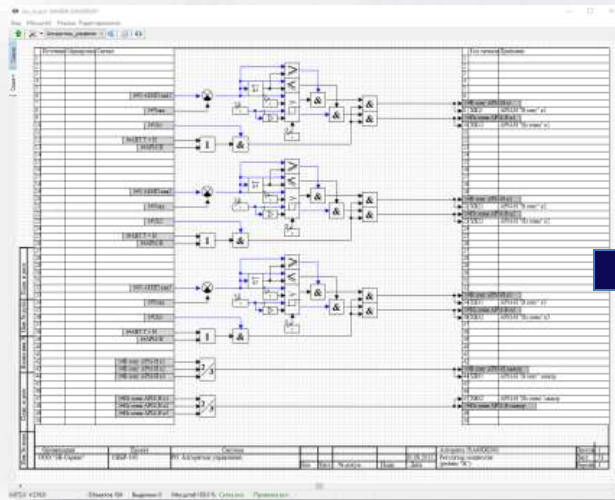
```
/* Index=3036
   ID=3036
   Name=PO37_K_PO37_K137_Out_R011
   Type=AI-trigger с приоритетом по edge */
u_a = v3036_out_0;
u_r = pr1_lbv3036_out_3;
pr1_lbv3036_out_0 = pr1_lbv3036state;
if(u_a && u_r){
pr1_lbv3036_out_0 = 0;
}else{
if(u_a && !u_r){
pr1_lbv3036_out_0 = 1;
}else{
if(!u_a && u_r){
pr1_lbv3036_out_0 = 0;
};
};
if((action==F_InitState)||action==F_GoodStep)||action==F_RestoreData){
pr1_lbv3036state = pr1_lbv3036_out_0;
};

/* Index=4163
   ID=4163
   Name=PO37_F_PO37_K227_Avz_Impulse1
   Type=AIYLogic */
tmpl = pr1_lbv3037_t;
u_a = pr1_lbv3037_timer;
if(u_a){
tmpl = tmpl-stop;
if(tmpl < 0){tmpl = 0;};else{
if(tmpl > pr1_lbv3037_tau){tmpl = pr1_lbv3037_tau;};
};
tmpl = 0;
};
if(!u_a && !u_r){
u_a = 1;
tmpl = pr1_lbv3037_tau;
};
if(tmpl > 0){
pr1_lbv3037_out_0 = 1;
}else{
pr1_lbv3037_out_0 = 0;
};
if((action==F_GoodStep)||action==F_InitState){
pr1_lbv3037_t = -tmpl;
pr1_lbv3037_timer = u_a;
};
v3245_out_0 = (v3244_out_0);
```

**ГОСТ Р МЭК 60880-2010  
СЕРТИФИЦИРОВАНО  
Системы контроля и  
управления важные для  
безопасности АЭС**

# Генерация кода в микроконтроллеры

SimInTech позволяет сгенерировать код в управляющий контроллер сразу из модели алгоритмов управления, реализованных в SimInTech



**Шаблон генератора кода СИ**



**Среда разработки / компилятор**

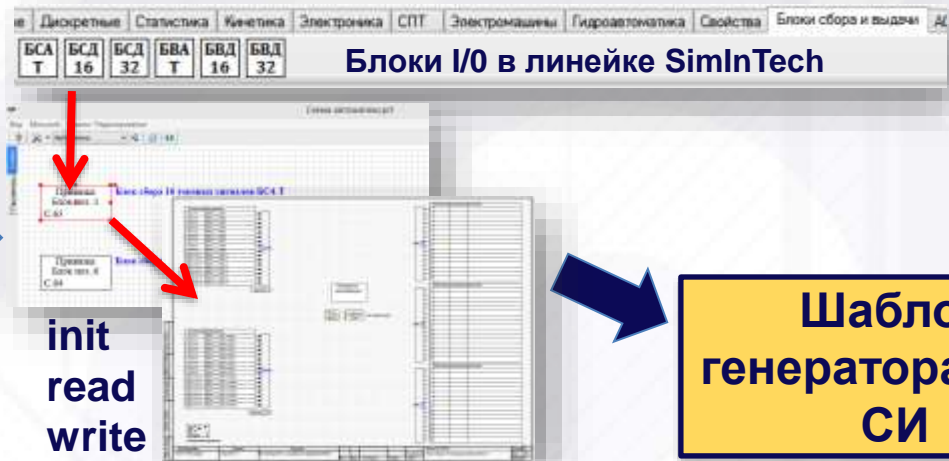
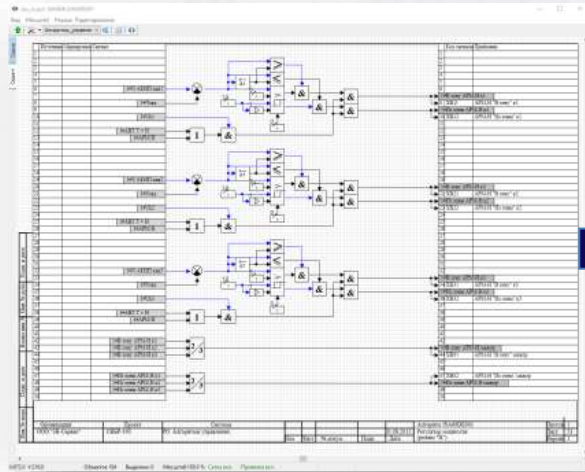


**Микроконтроллер без ОСРВ**



# Генерация кода в контроллеры с ОСРВ

SimInTech позволяет сгенерировать код в управляющий контроллер сразу из модели алгоритмов управления, реализованных в SimInTech



Шаблон генератора кода СИ

Компилятор

## Контроллер с ОСРВ



Размещение переменных в памяти и запуск алгоритма с заданным временным интервалом

- NordWind исполнительная среда реального времени
- кольцевой архив
- сетевой обмен
- восстановление каналов
- доступ к базе данных
- сервер отладки

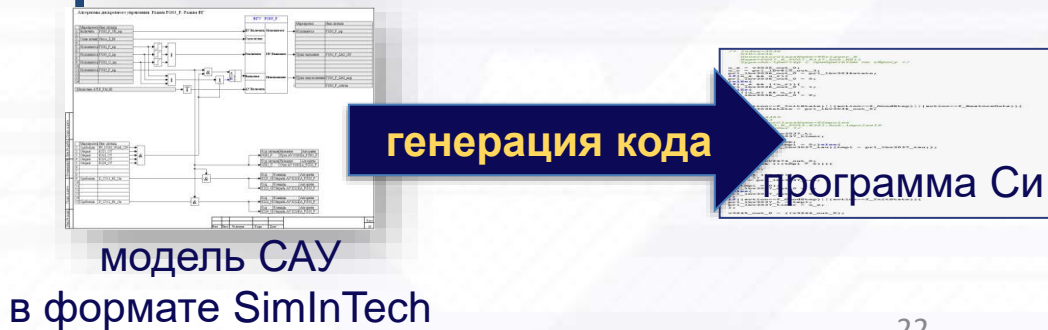
# Формирование управляющих программ для САУ

SimInTech позволяет перейти от традиционного программирования контроллеров к автоматической генерации кода

## Традиционная разработка программ управления



## Применение SimInTech



- ✓ нет ошибок программирования
- ✓ наличие актуального документа «как это работает»
- ✓ есть возможность оперативно модернизировать систему
- ✓ программист не занимается интерпретацией ТЗ в коды Си, а занимается только системной частью для корректировки алгоритмов в аппаратуре не нужен программист

# Содержание

1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - Разработка модели объекта
  - Разработка модели САУ
  - Комплексная оптимизация
  - Генерация кода
  - **Отладка оборудования на модели объекта**
3. Заключение
4. Заказчики SimInTech

# Полунатурное моделирование

SimInTech позволяет создать стенд испытаний аппаратуры САУ через цифровые и аналоговые каналы управления и обратные связи

Модель САУ (проект алгоритмов)

модель объекта



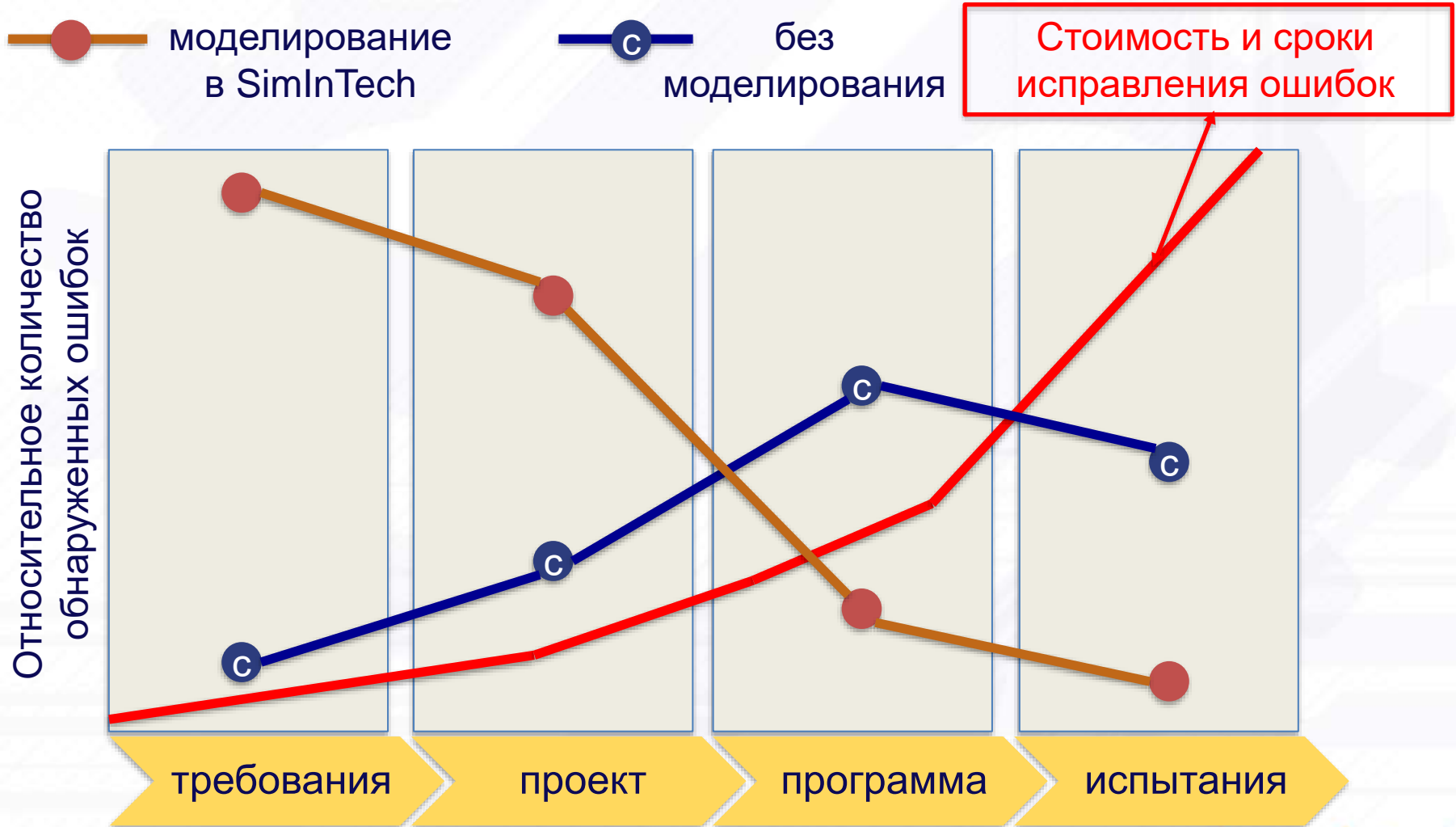


# Содержание

1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - Разработка модели объекта
  - Разработка модели САУ
  - Комплексная оптимизация
  - Генерация кода
  - Отладка оборудования на модели объекта
- 3. Заключение**
4. Заказчики SimInTech

# Мировой опыт проектирования САУ

SimInTech обеспечивает сокращение стоимости и сроков разработки систем за счет раннего обнаружения и исправления ошибок в проекте



# Результаты использования SimInTech

**SimInTech позволяет сократить сроки и трудоемкость на всем цикле создания САУ до 50% и создания технических систем до 30%**

## Инструменты

Создание мат. моделей и накопление библиотек проектов



Проектирование алгоритмов и их связь с моделью



Структурирование проектов СУ



Автоматическая генерация кода



Исполнительная среда



## Эффекты применения

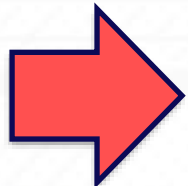
Сокращение сроков на этапе функционального проектирования

Сокращение сроков реализации проекта алгоритмов и их отладки

Сокращение сроков создания комплексной САУ

Сокращение сроков создания встраиваемого ПО

Быстрое создание стендов для полунатурного моделирования



**Сокращение сроков отладки систем (в железе)**

**Сокращение сроков передачи знаний**

# Почему Заказчики выбирают SimInTech ?

**SimInTech**  
Simulation in technic

## Адаптация по требованиям заказчика

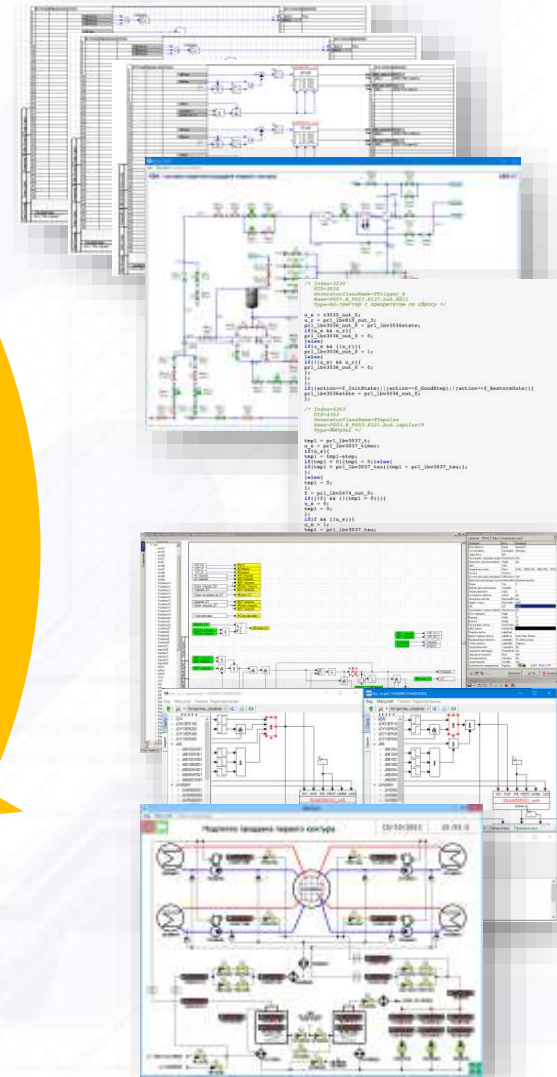
наполнение библиотек, адаптация и доработка ПО

## Российское ПО

возможность сертификации по требованиям любых органов, отсутствие санкций

## Технические преимущества

самое быстрое ядро, инструменты для структурирования СУ, оптимальная генерация кода

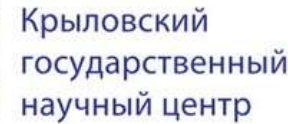


# Содержание

1. История SimInTech
2. Технология SimInTech
  - Разработка модели объекта
  - Разработка модели САУ
  - Комплексная оптимизация
  - Генерация кода
  - Отладка оборудования на модели объекта
3. Заключение
4. **Заказчики SimInTech**

# Заказчики SimInTech

Компания «3В Сервис» выполнила ряд значимых проектов по автоматизации процессов проектирования и создания систем управления в разных отраслях



# ВУЗы, использующие





Илья Колотыркин

Коммерческий директор

+7 (916) 58 22 666

[i.kolotyrrkin@3v-services.com](mailto:i.kolotyrrkin@3v-services.com)

Тестовая версия SimInTech:

<http://simintech.ru/>



[fb.com/simintech](https://fb.com/simintech)



[vk.com/simintech](https://vk.com/simintech)



[youtube.com/c/simintech](https://youtube.com/c/simintech)