

# Автоматизированное проектирование технологических процессов

CAD/CAM/CAPP **ADEM**

(**A**utomate **D**esign **E**ngineering **M**anufacturing)  
d

# Автоматизированное проектирование технологических процессов

**Технологический процесс** - это упорядоченная последовательность взаимосвязанных действий, выполняющихся с момента возникновения исходных данных до получения требуемого результата

**Проект** - это работа, план, мероприятие и другие задачи, направленные на создание уникального продукта

**Автоматизированное проектирование** - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации

## Система автоматизированного проектирования **ADEM**

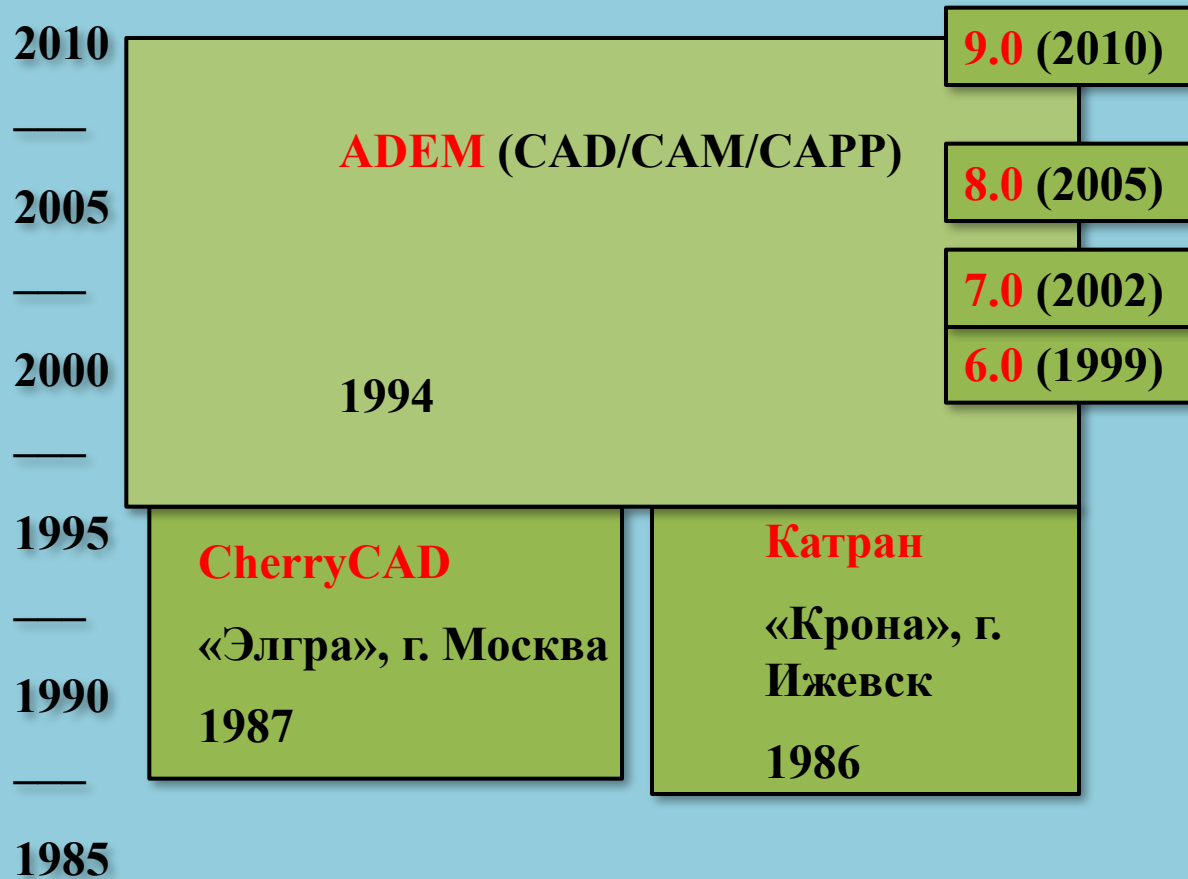
**A**utomated – автоматизированное,  
автоматическое

**D**esign – конструирование,  
проектирование,  
разработка

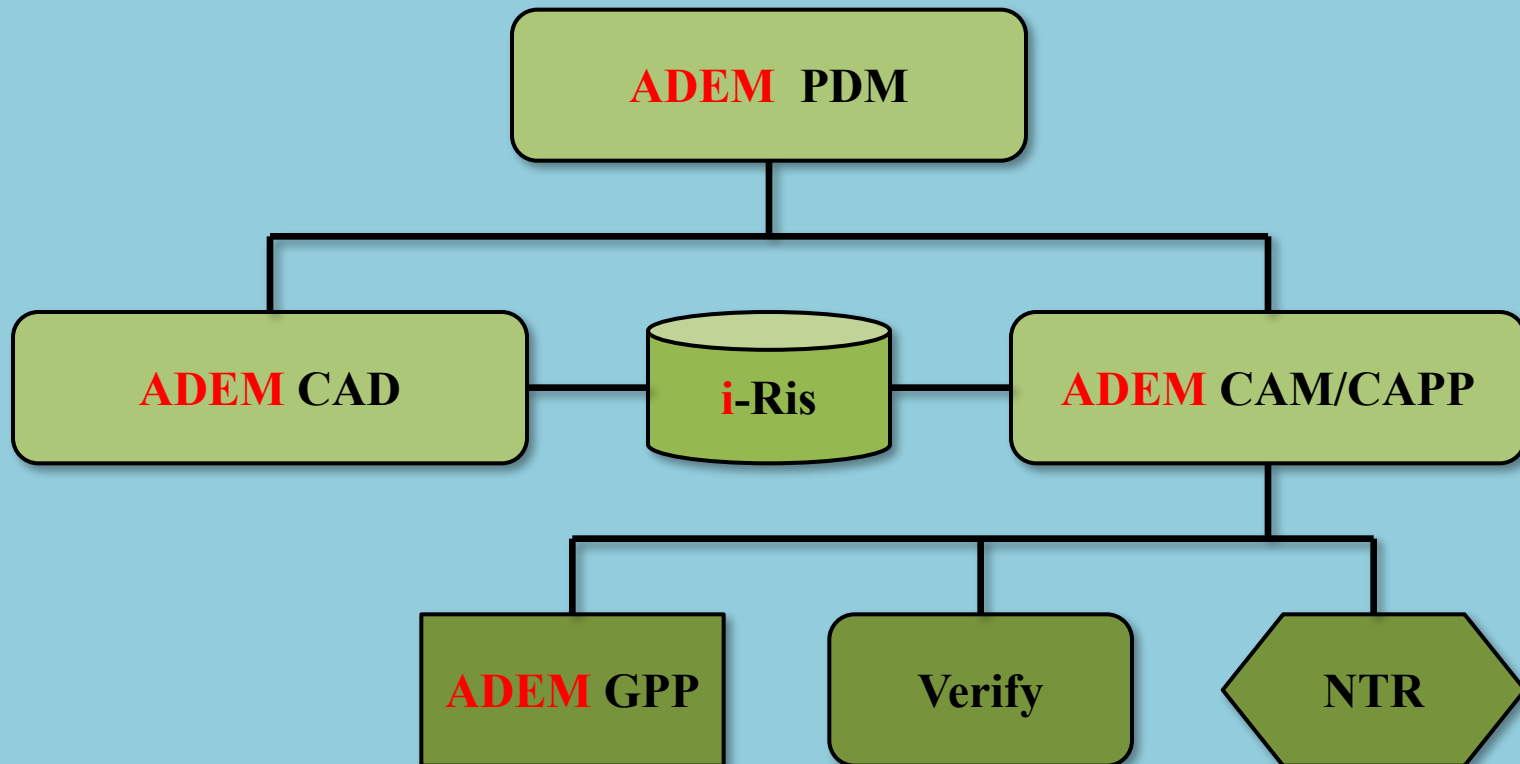
**E**ngineering – машиностроение, инженерия

**M**anufacturing – производство,  
изготовление

# CAD/CAM/CAPP **ADEM** – история продукта

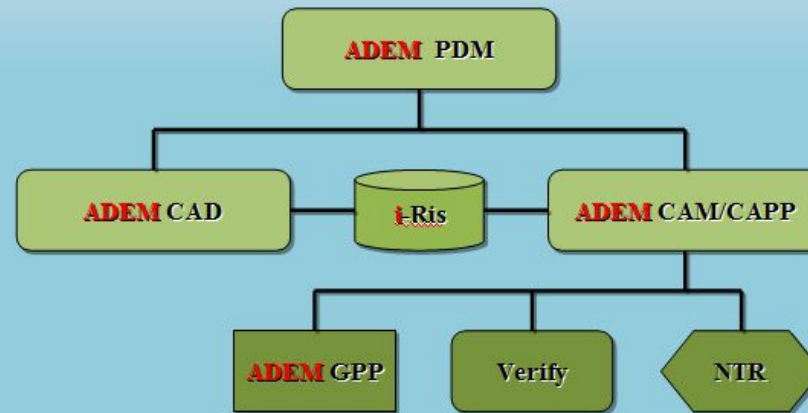


# Модульная структура **ADEM**



# Единое Информационное Пространство

## Модульная структура ADEM



**ADEM PDM**

### Product Data Management

система управления данными об изделии, планирование процессов и их пошаговый контроль

**i-Ris**

### Reference Information System

единое пространство НСИ

(управление справочными данными)

# Единое Информационное Пространство



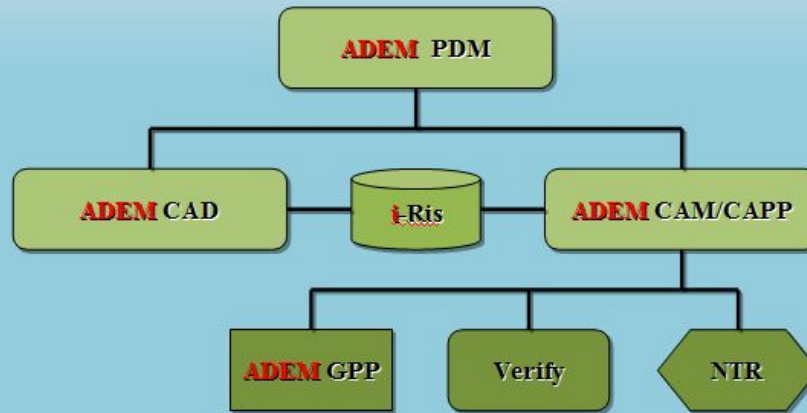
**ADEM CAD**

**Computer-Aided Design** единое конструкторское пространство (управление проектными данными)

**ADEM CAM/CAPP**

**Conditional Access Module** единое технологическое пространство (управление технологическими данными)

## Модульная структура ADEM



**ADEM GPP**

Модуль генерации постпроцессоров для станков с ЧПУ, программный модуль, который предназначен для преобразования управляющей траектории

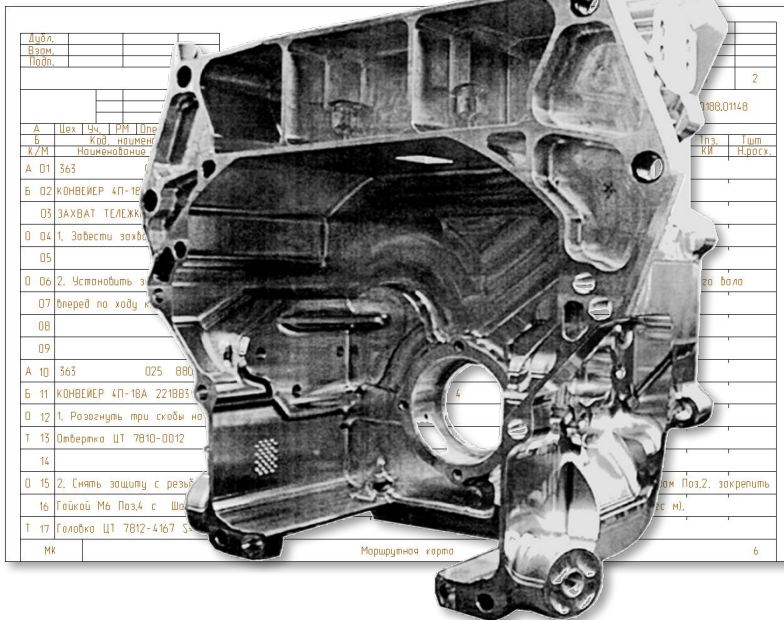
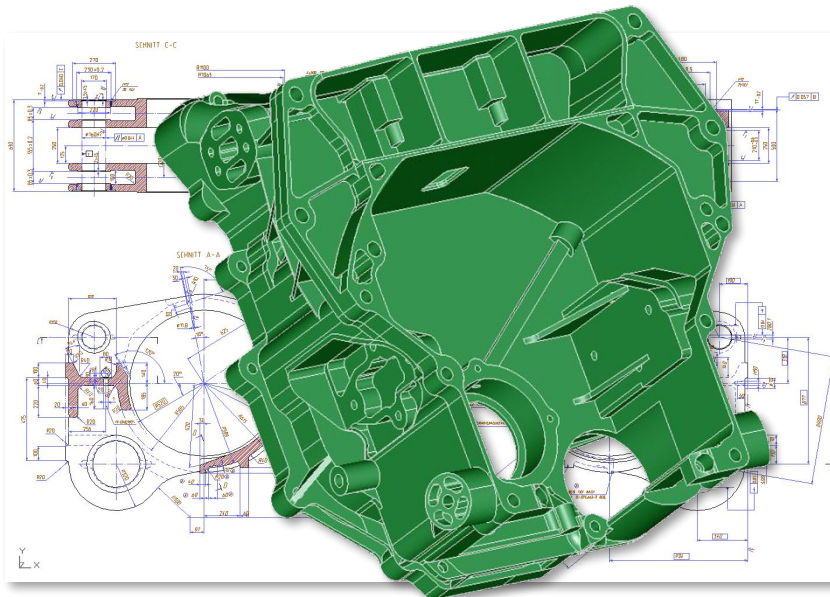
**Verify**

проверка, контроль

**NTR**

Модуль «Нормирование и технологические расчеты» предназначен для быстрого и эффективного определения нормы времени на изготовление детали или изделия в автоматизированном режиме.





## CAD/CAM/CAPP **ADEM** сегодня

Единый программный комплекс, в состав которого входят инструменты для автоматизации:

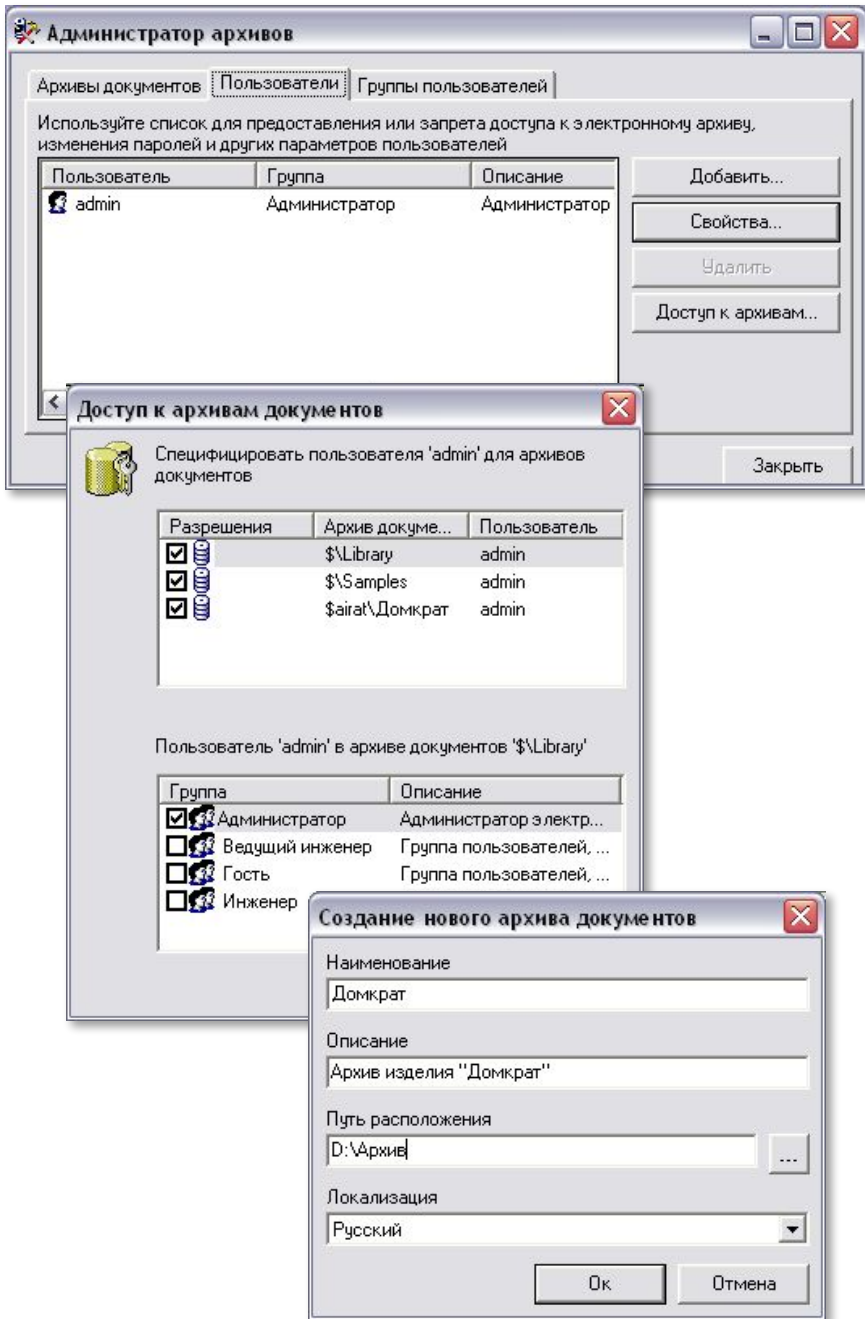
- проектирования, конструирования и моделирования изделий
- оформления чертежно-конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД
- проектирования техпроцессов и оформления технологической документации в соответствии с требованиями ЕСТД
- программирования оборудования с ЧПУ любой сложности
- трудового и материального нормирования
- управления инженерными данными

# ADEM PDM

управление инженерными данными

## Задачи решаемые **ADEM** PDM

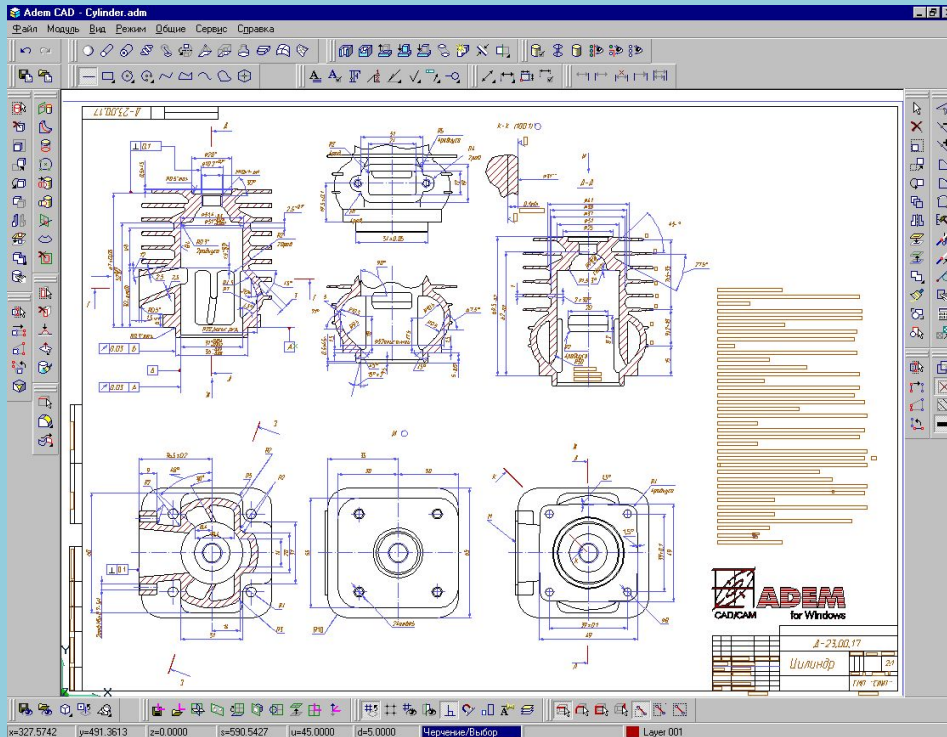
- Организация единого информационного пространства
- Создание и управление электронной структурой изделия (ЭСИ)
- Работа с документами с учетом прав доступа пользователей
- Поиск документов по учетным данным
- Хранение документов любых форматов
- Работа с версиями документов
- Поддержка коллективной работы над документами; работа с состояниями документа
- Генерация отчетов и ведомостей
- Подготовка информации для передачи в MES и ERP системы



# **ADEM CAD**

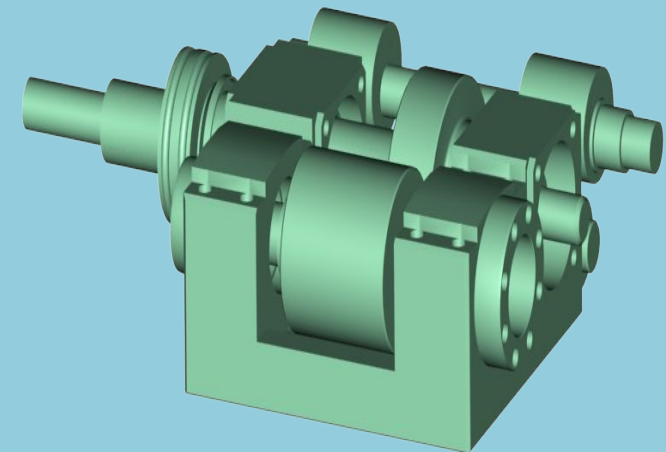
**создание конструкторской документации**

# Система автоматизированного проектирования ADEM CAD – инструмент конструктора



- Создание конструкторской документации (чертежей, 3D-моделей, спецификаций)
- Импорт и экспорт плоской геометрии через форматы DXF, IGES, SAT
- Импорт объемной геометрии через форматы SAT, IGES, STL, STEP, SLDPRT, PRT, IPT

- Создание библиотек фрагментов
- Поддержка стандартов ЕСКД, ANSI



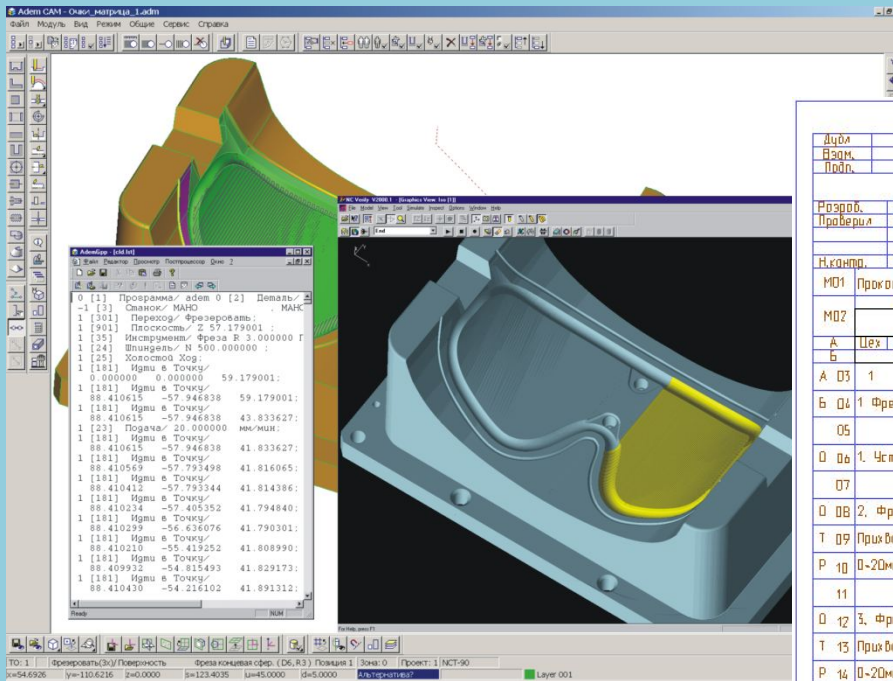
# ADEM CAM

создание управляющих программ (УП)

# Система автоматизированного проектирования

## ADEM CAM/CAPP – инструмент

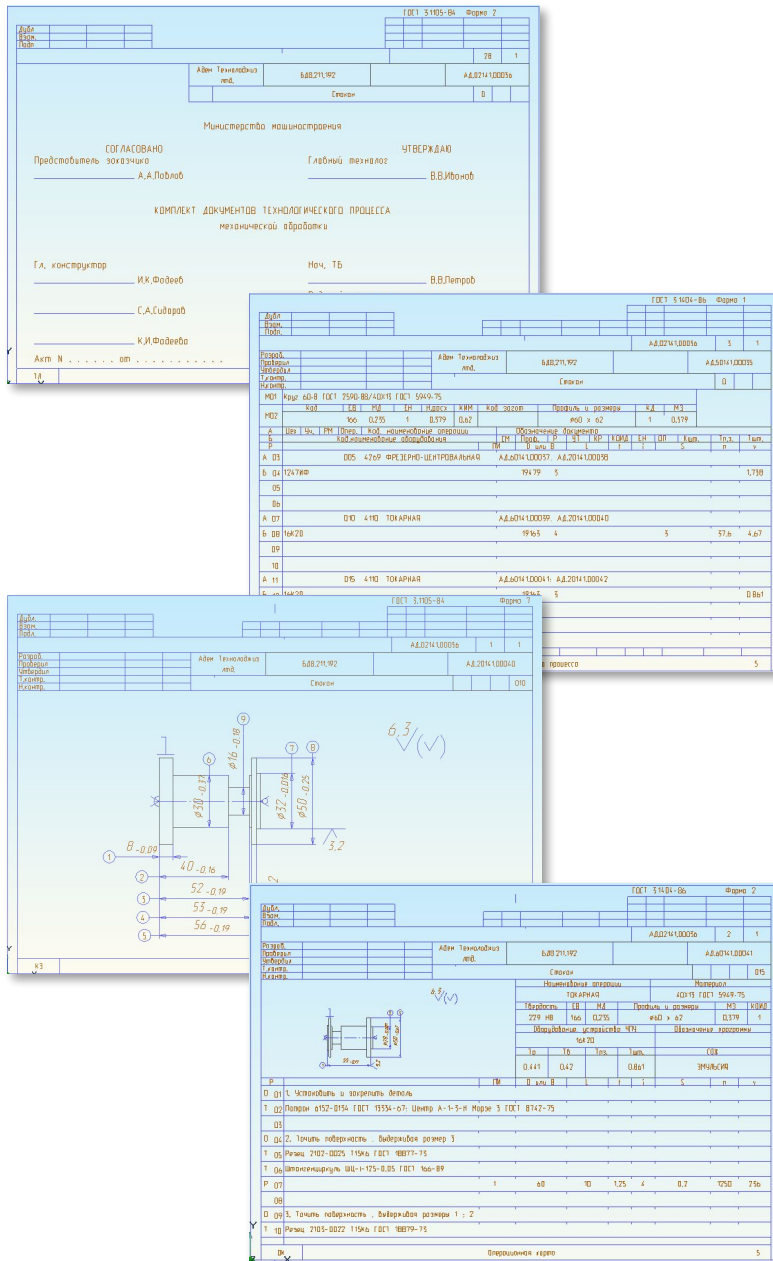
- Создание управляющей программы на языке ЧПУ;
- Создание технологической документации (ведомость технологического процесса по изготовлению детали, карта наладки, сводная ведомость и т.п.)



АД		ГОСТ 3.118-82		Формо 1		
Разработ.	Иванова	АД 222222.001	(АД2.222.222)	4	1	
Проверил.	Осинов	АД	1	АД10141		
Н.контр.	Розов	Корпус				
M01	Прокат/алюминий А/5					
M02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.ростх	
A	Цех	Чц	ПМ	Опер.	Код номенклатурной операции	
A 03	1	1	1	1	ФРЕЗЕРНАЯ	
B	04	1	Фреза коническая			
O	05	Установить начало системы координат				
O	06	1. Установить начало системы координат				
O	07	07				
O	08	2. Фрезеровать поверхность, предварительно согласно эскизу.				
T	09	Прихватки плоские: 2220-0017 Фреза φ25 ШИ-1-125-01 Штангенциркуль ГОСТ 166-89				
P	10	φ-20мм; 1-2000мм; 1-5мм i-1; S-0,8мм/об; n-500об/мин; V-20м/мин;				
O	11	11				
O	12	3. Фрезеровать поверхность, окончательно согласно эскизу.				
T	13	Прихватки плоские: 2220-0005 Фреза φ20 ШИ-1-125-01 Штангенциркуль ГОСТ 166-89				
P	14	φ-20мм; 1-2000мм; 1-2мм i-1; S-0,8мм/об; n-500об/мин; V-20м/мин;				
O	15	15				
A	16	1	2	ФРЕЗЕРНАЯ	АД20142.; ИОТ N	
МК	Маршрутная карта				2	

# Виды формируемых документов

- Маршрутная карта
- Операционная карта
- Операционная карта для операций, выполняемых с использованием токарных автоматов
- Операционная карта технического контроля
- Карта эскизов
- Ведомость оснастки
- Ведомость удельных норм расхода материалов
- Ведомость материалов
- Комплектовочная карта
- Карта раскроя материалов
- Комплектовочная карта по расходу вспомогательных материалов
- Карта наладки инструмента
- Ведомость технологических документов

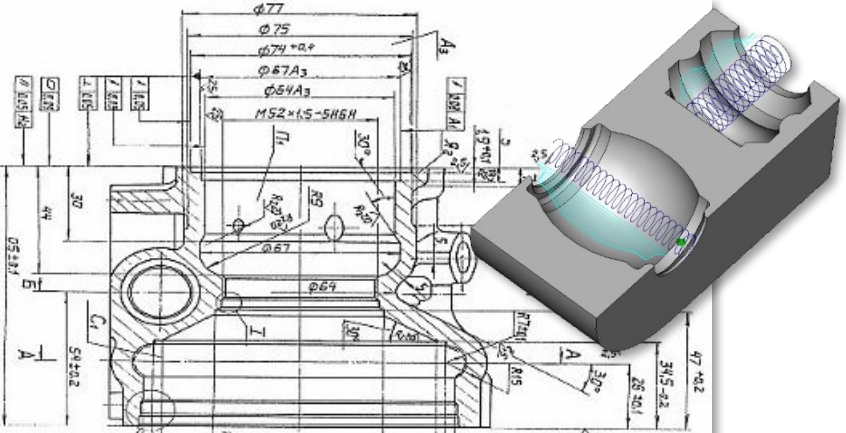
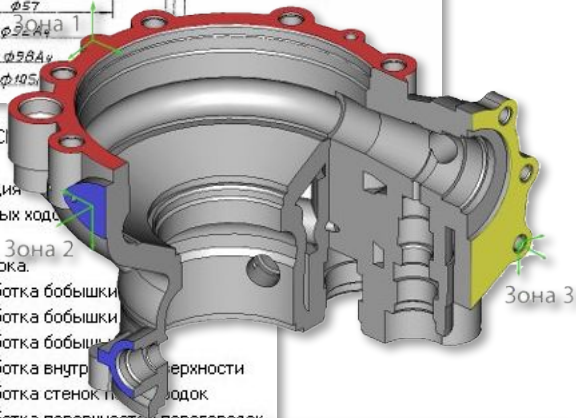
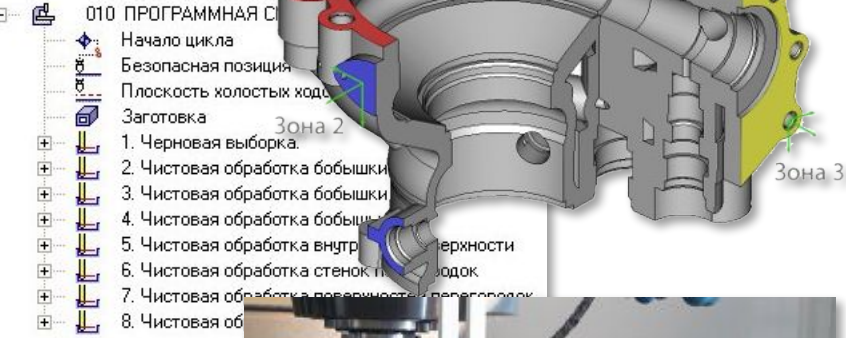
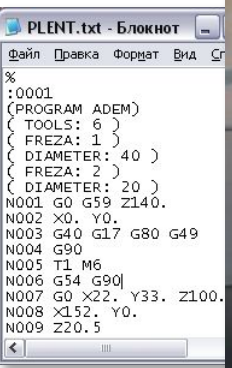
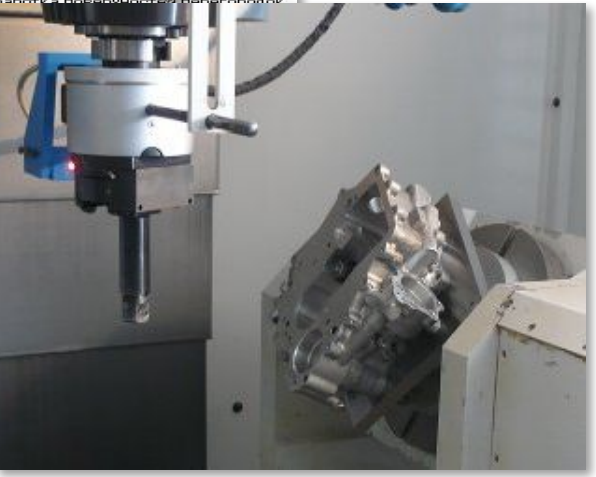




# ADEM CAM

**эффективное создание управляющих программ**

- Интеграция с модулем **ADEM CAD**
- Любое число одновременно управляемых осей
- Фрезерная, электроэрозионная, токарная, лазерная, листопробивная обработка, в т.ч. и многоканальная
- Подготовка УП с использованием плоских эскизов, чертежей, поверхностей, твердых тел и их комбинаций
- Отслеживание изменений в геометрии изделия
- Параллельная работа с несколькими проектами
- Оптимизация УП

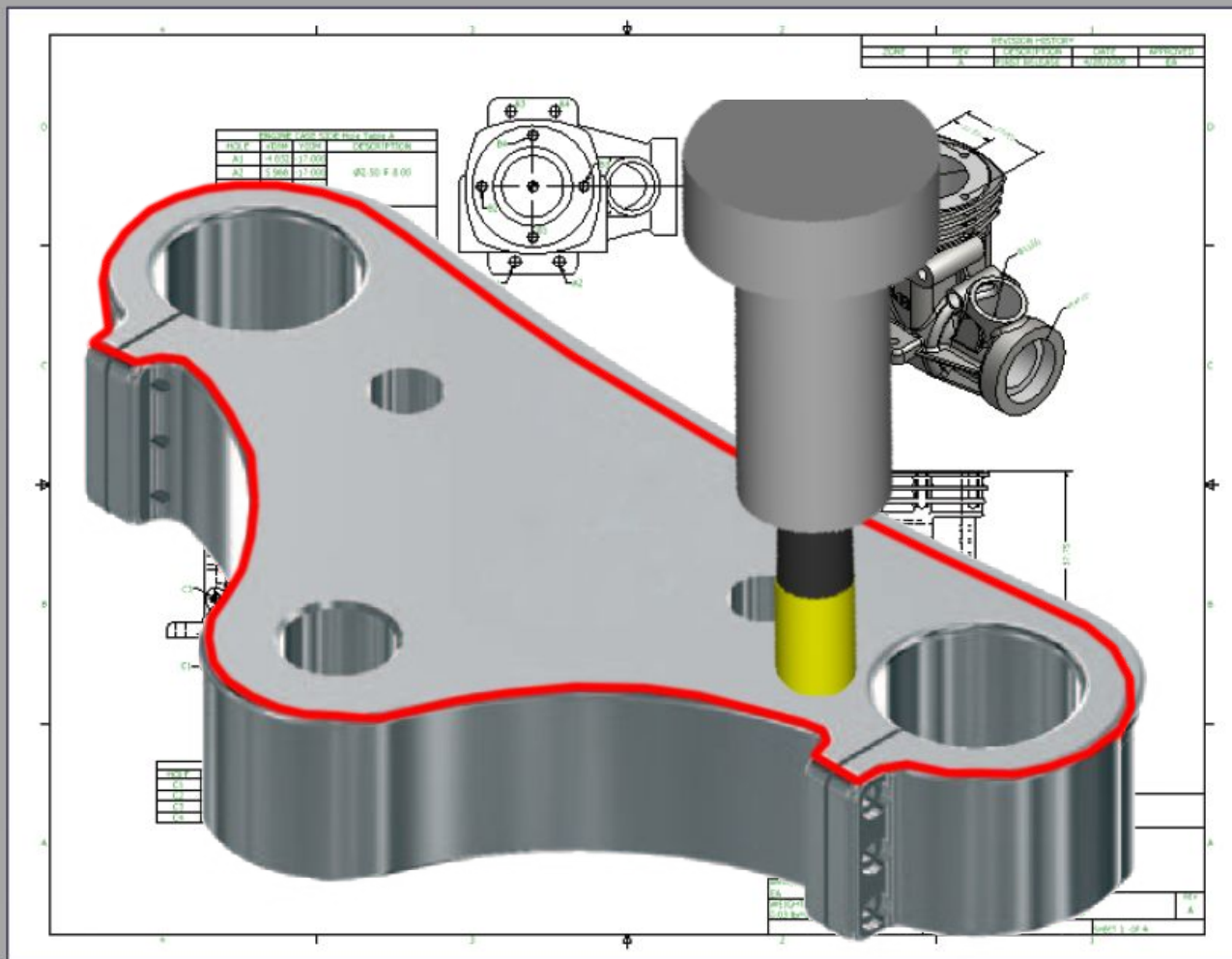
# CAD/CAM/CAPP **ADEM**

**Конструкторско-технологическая подготовка  
производства (КТПП)**

# **Основные этапы конструкторской подготовки производства (КПП)**

- **Создание электронной структуры изделия (ЭСИ)**
- **Создание конструкторских документов (2D чертежей, 3D моделей деталей, 3D моделей сборки и др.) и присоединение к соответствующим элементам структуры изделия**
- **Формирование всей номенклатуры вторичных документов (спецификации, ведомости и пр.) в соответствии с требованиями ЕСКД**

# КТПП с применением CAD/CAM



И

Д

## **Основные этапы технологической подготовки производства (ТПП)**

- **Обеспечение технологичности конструкции изделия**
- **Разработка маршрутов изготовления изделий**
- **Проектирование технологических процессов**
- **Проектирование оснастки и инструмента**
- **Разработка УП для станков с ЧПУ**
- **Материальное и трудовое нормирование**
- **Выпуск технологической документации**
- **Расчет производственных мощностей**

# ТПП с применением САМ

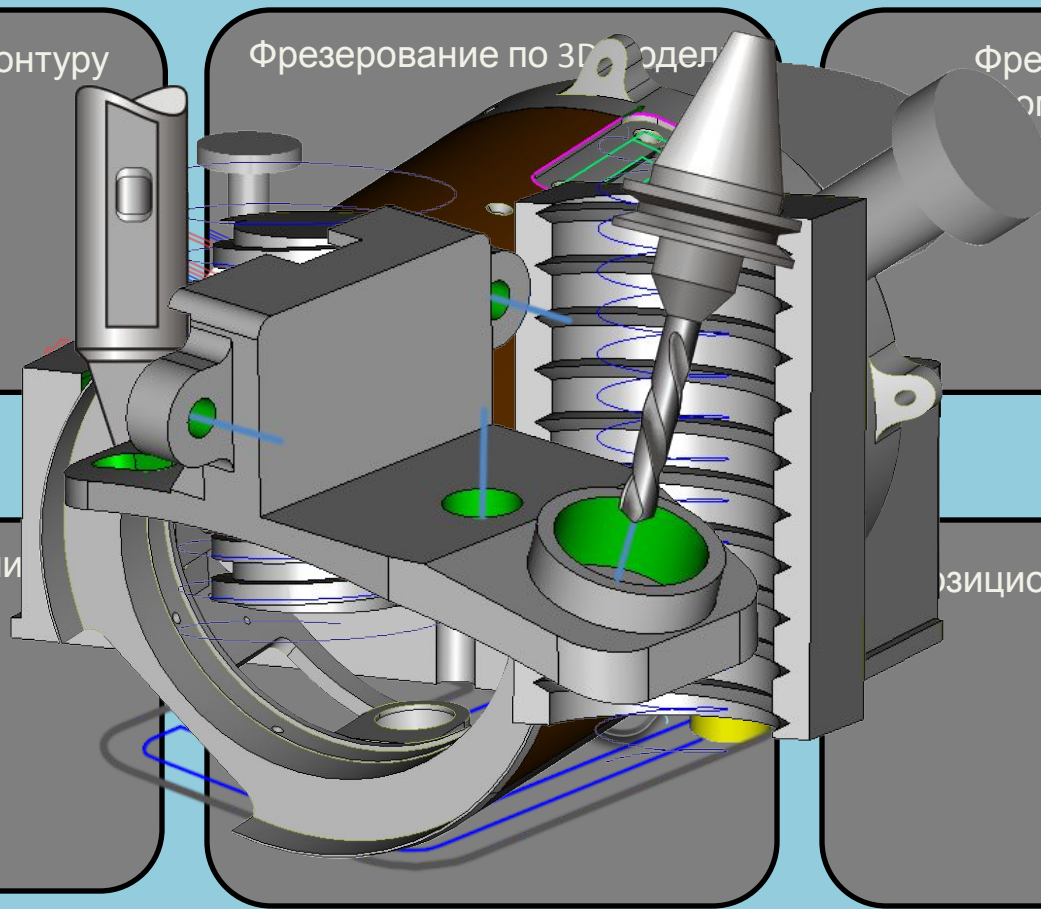
Фрезерование по 2D-контур

Фрезерование по 3D-модел

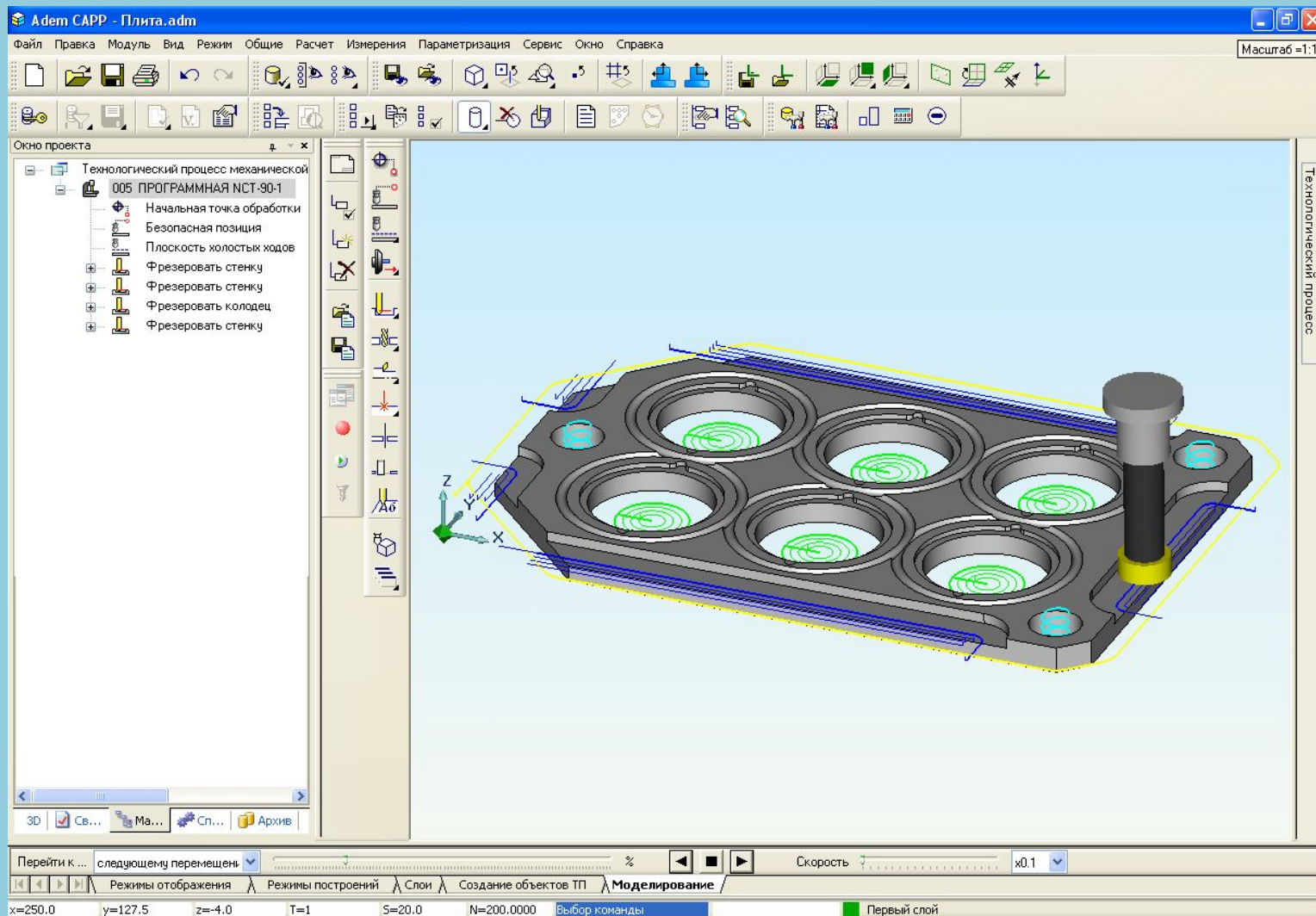
Фрезерование  
по поверхности

4-5х фрезеровани

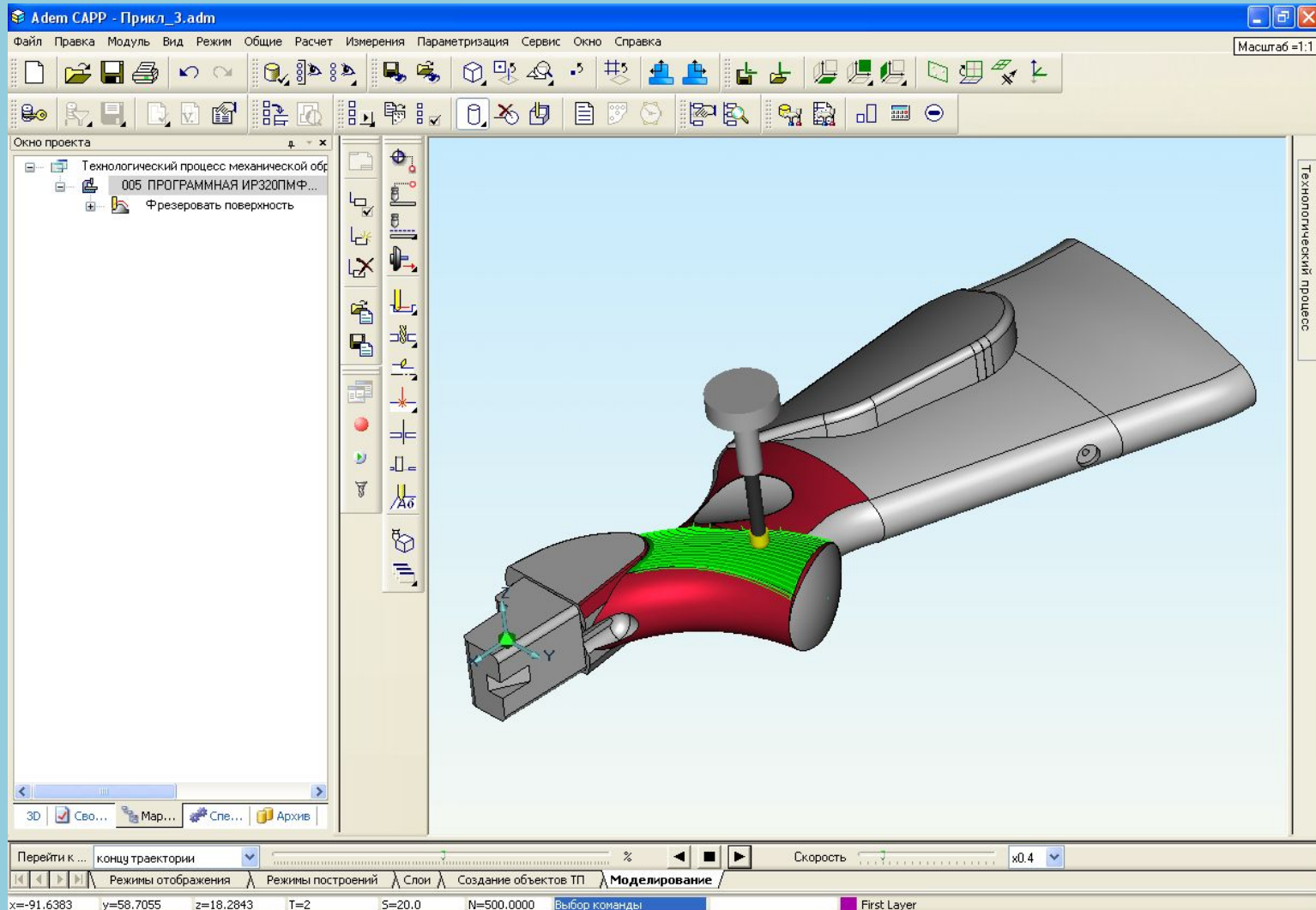
позиционное сверление



# Фрезерная обработка 2,5х

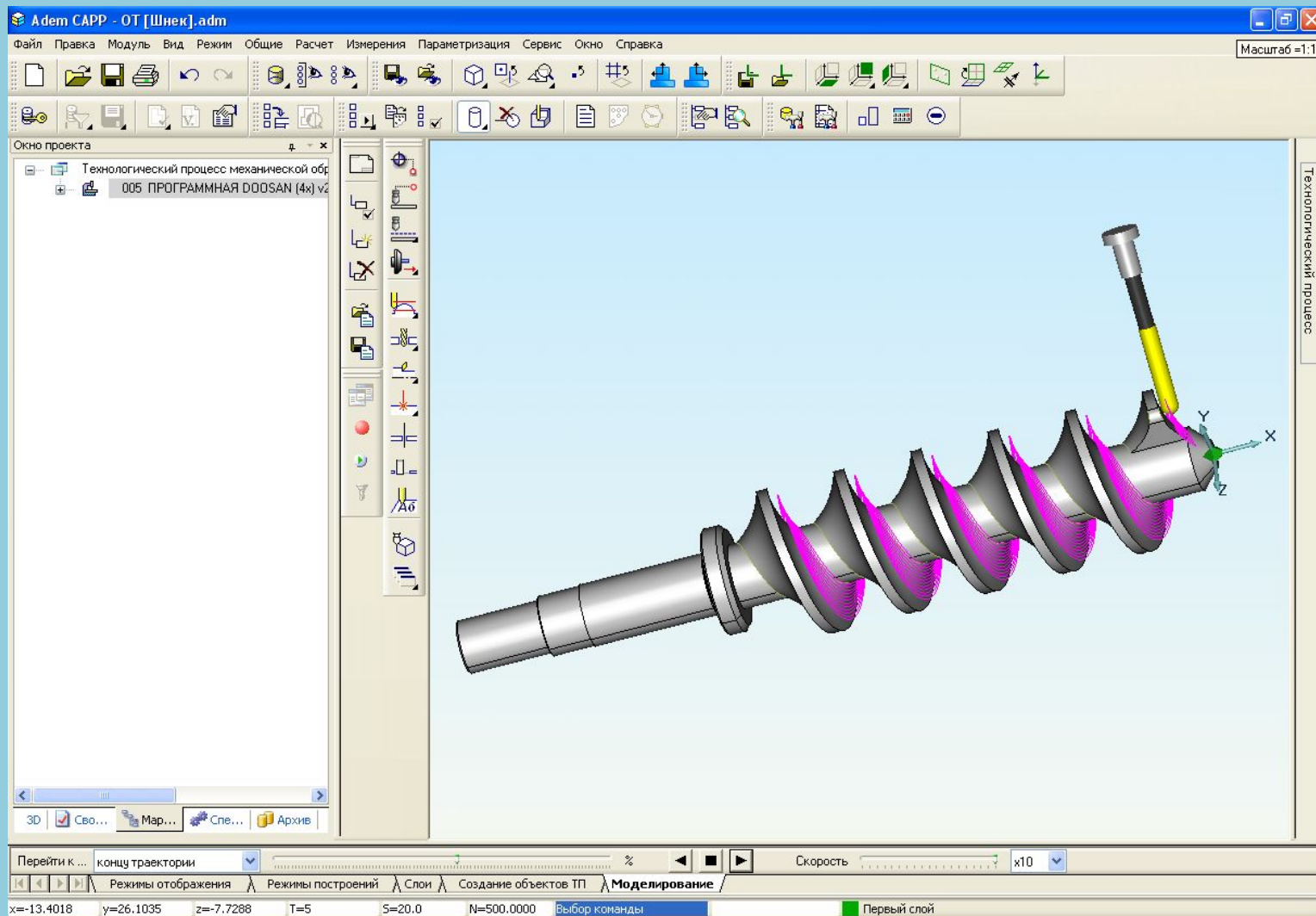


# Фрезерная обработка 3х

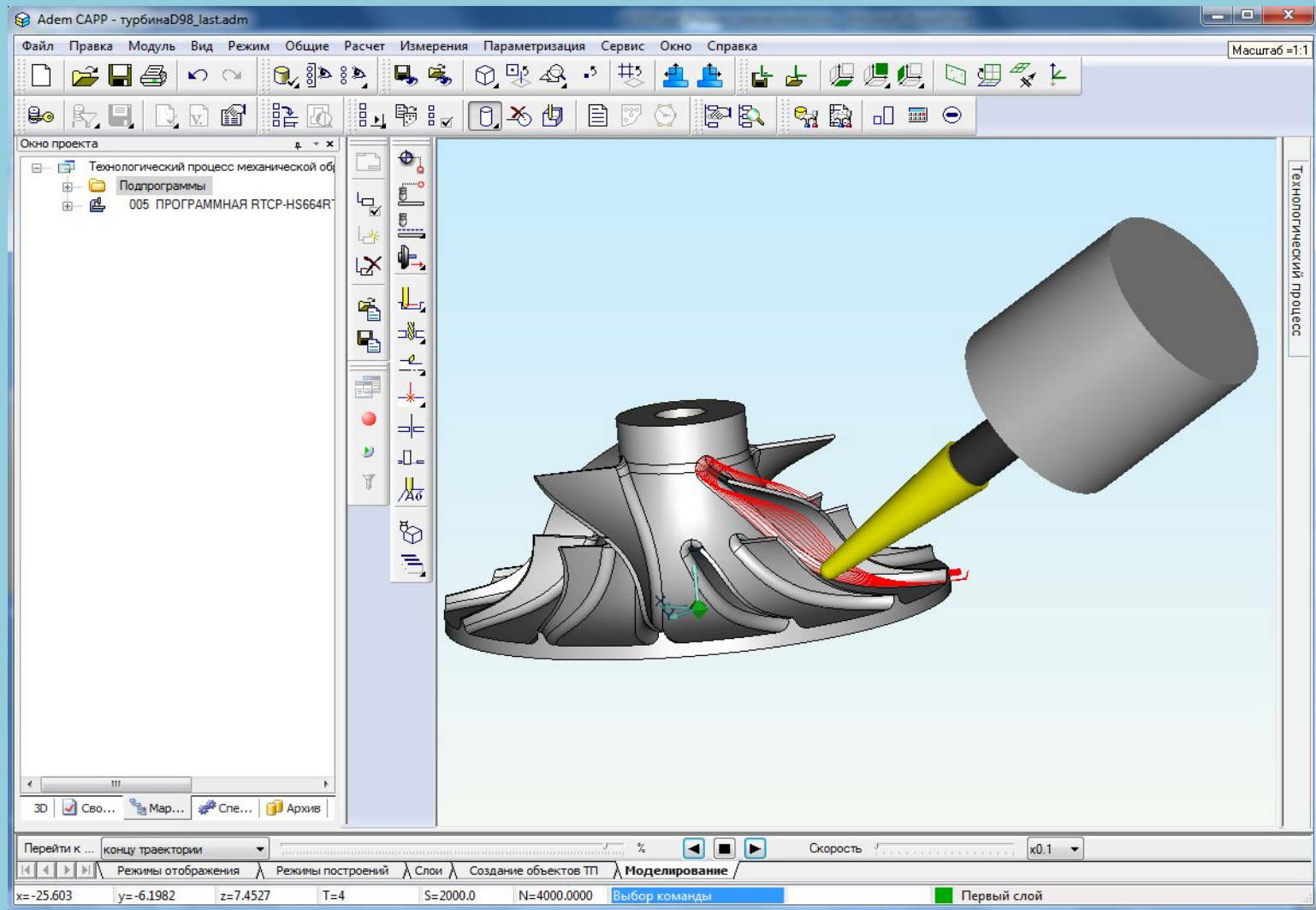




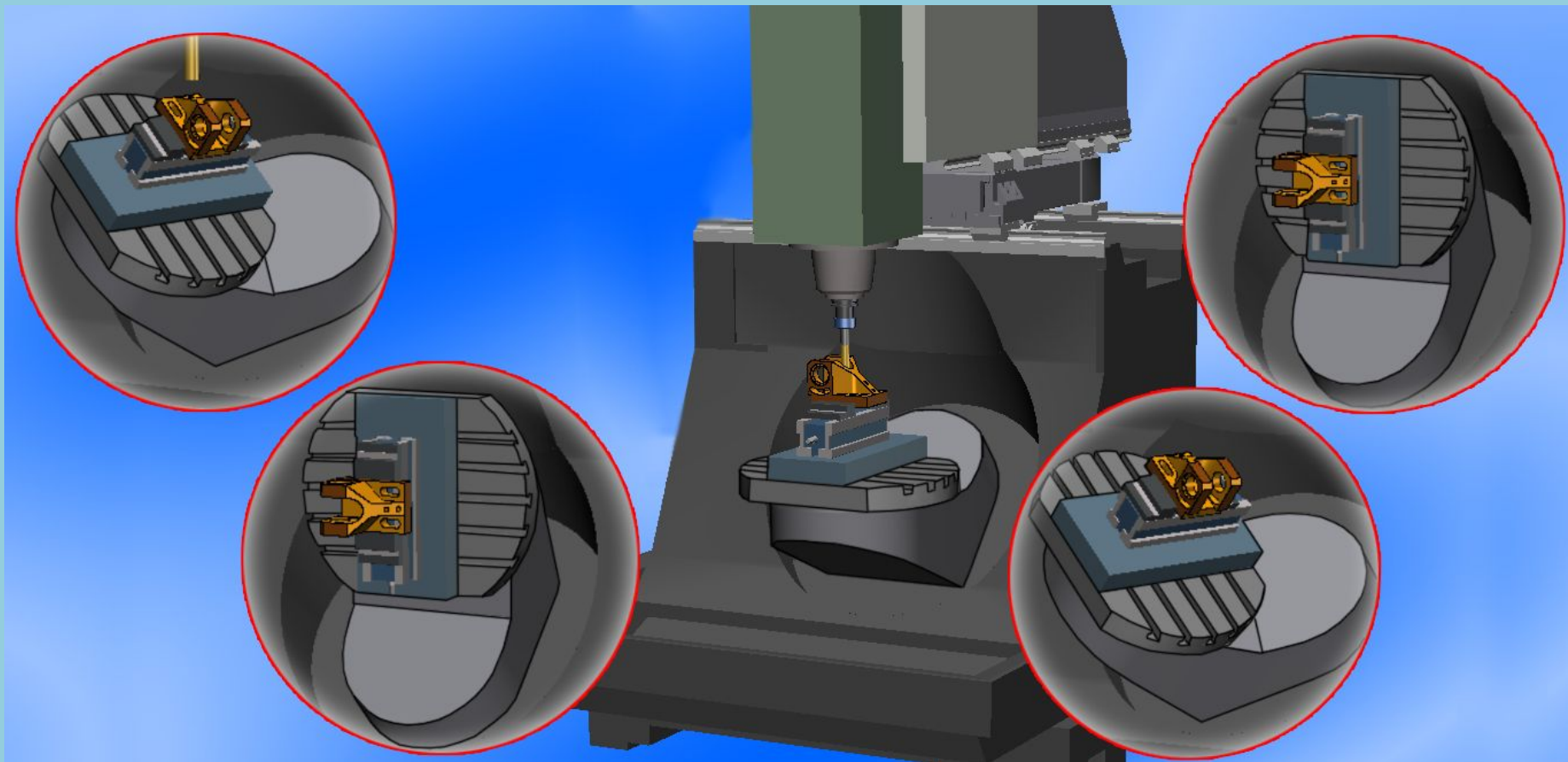
# Фрезерная обработка 4Х



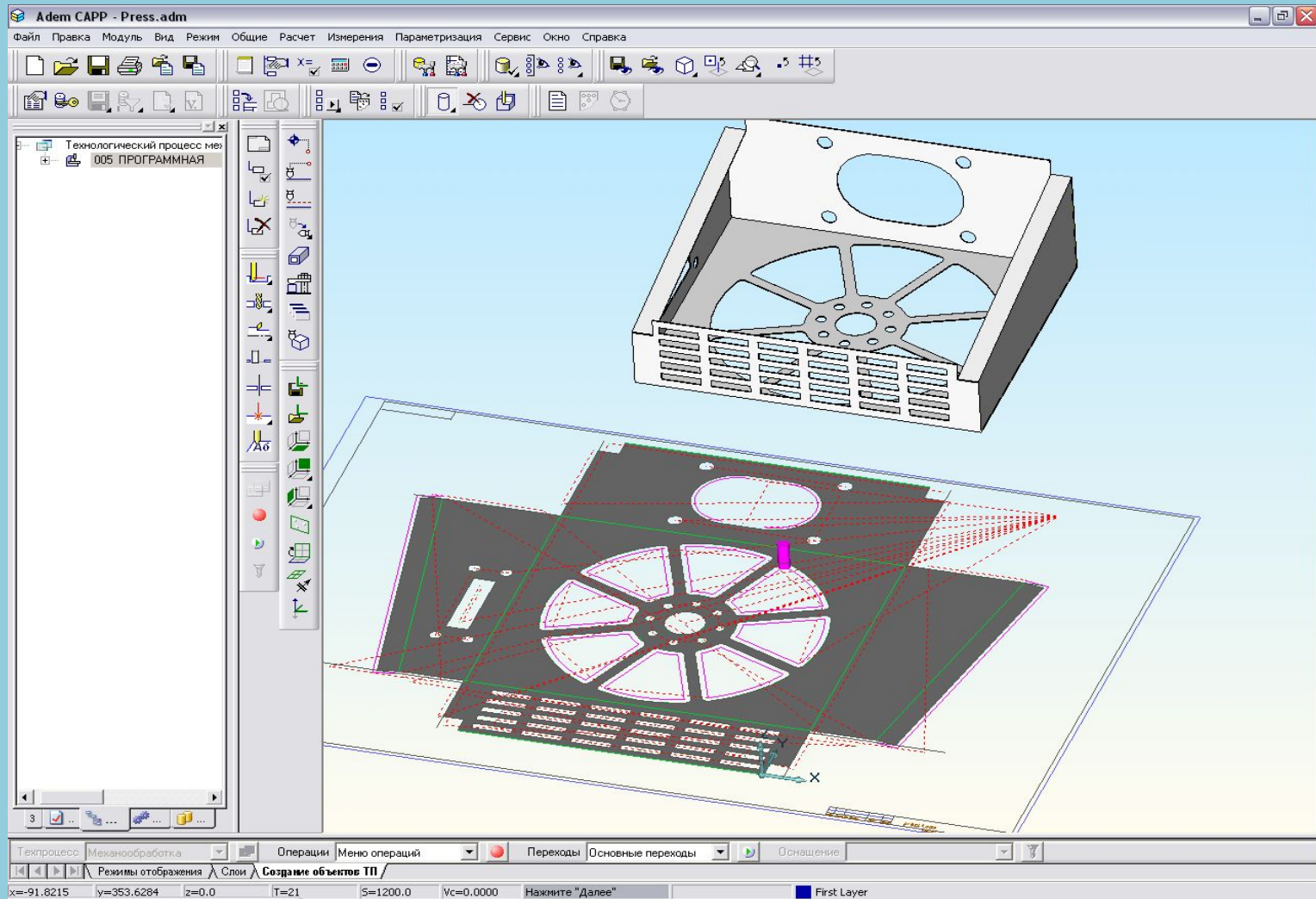
# Фрезерная обработка 5Х



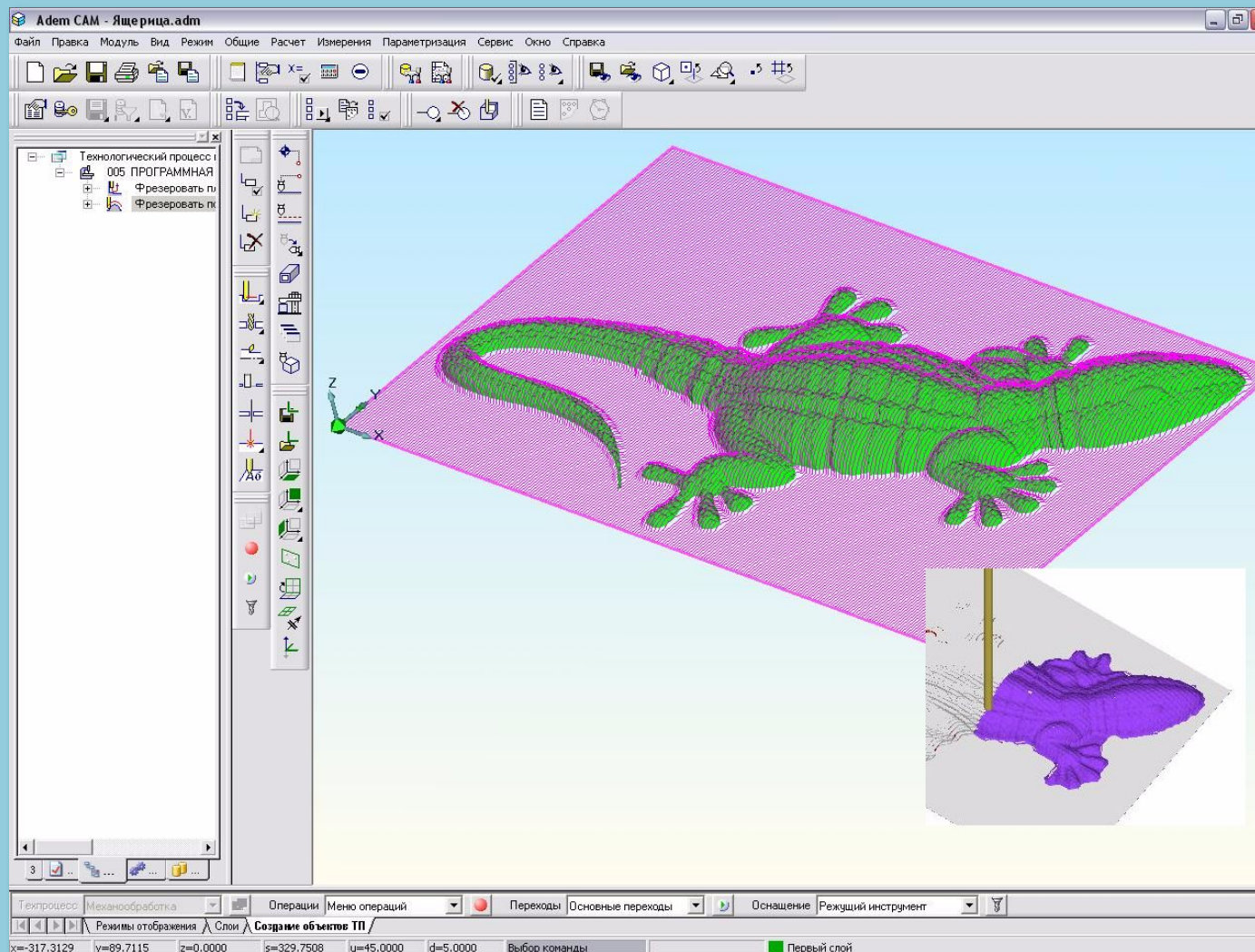
# Поддержка многокоординатного оборудования, в т.ч. с неортогональным расположением осей



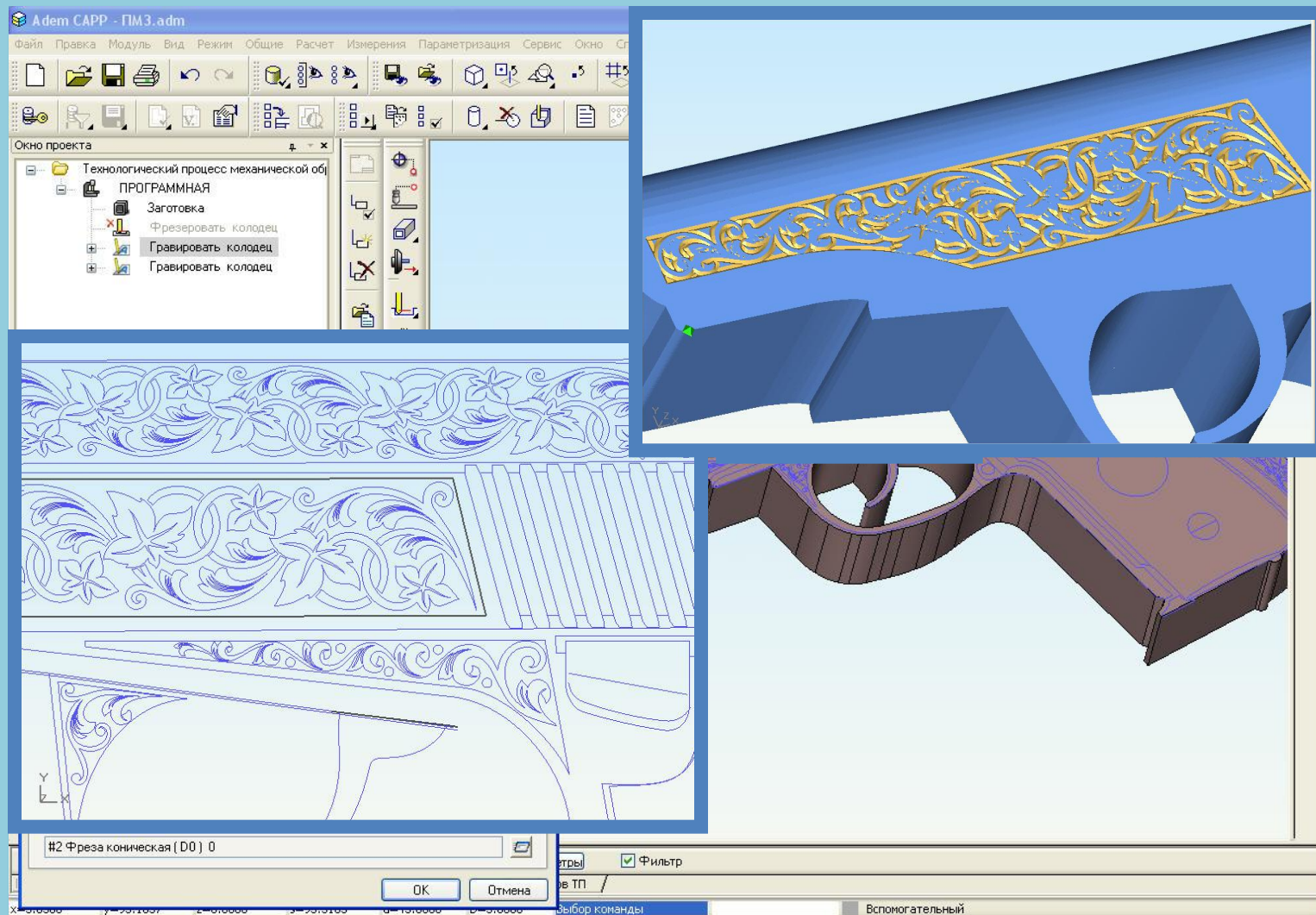
# Листопробивка на прессах с ЧПУ



# Фрезерная обработка по STL-модели



# Гравирование фрезерованием



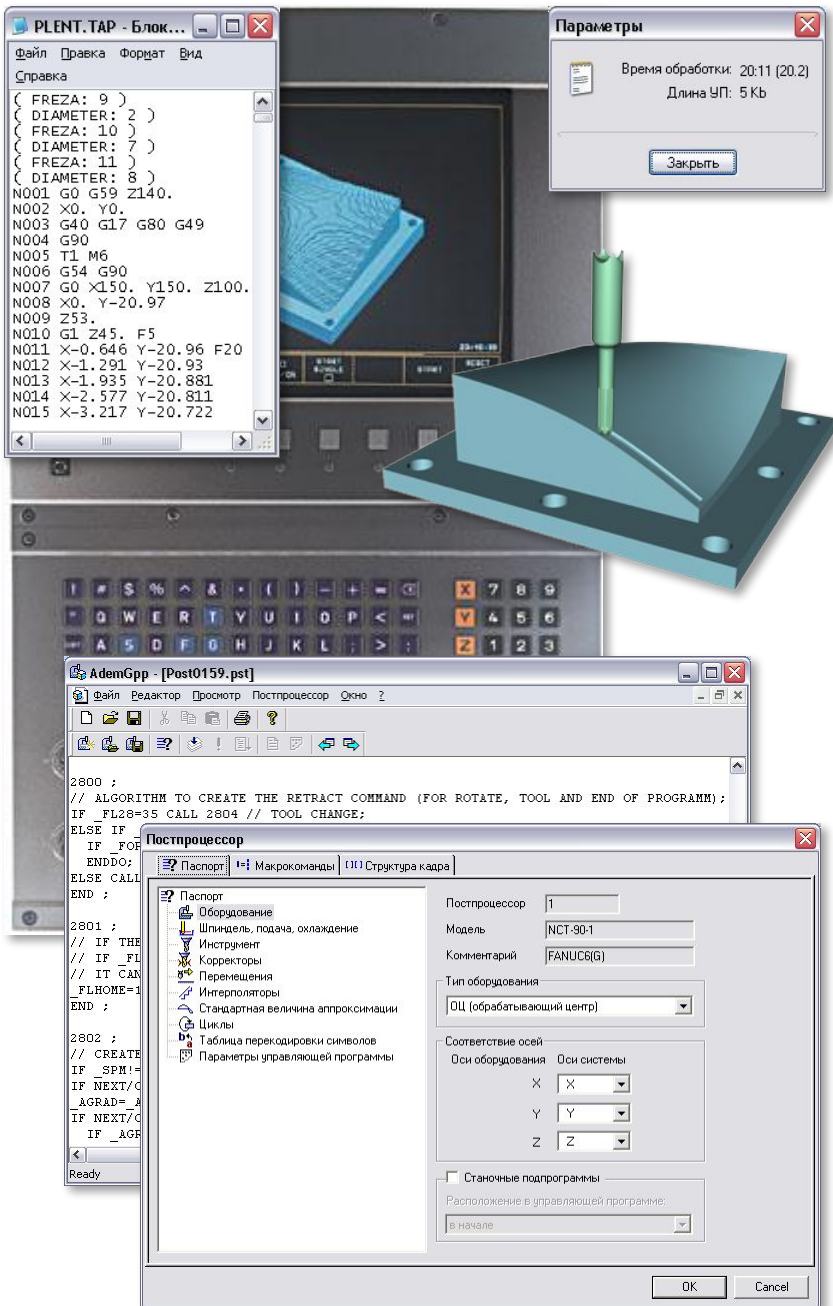
# ADEM GPP

модуль генерации постпроцессоров  
для станков с ЧПУ

# ADEM GPP

## генератор постпроцессоров

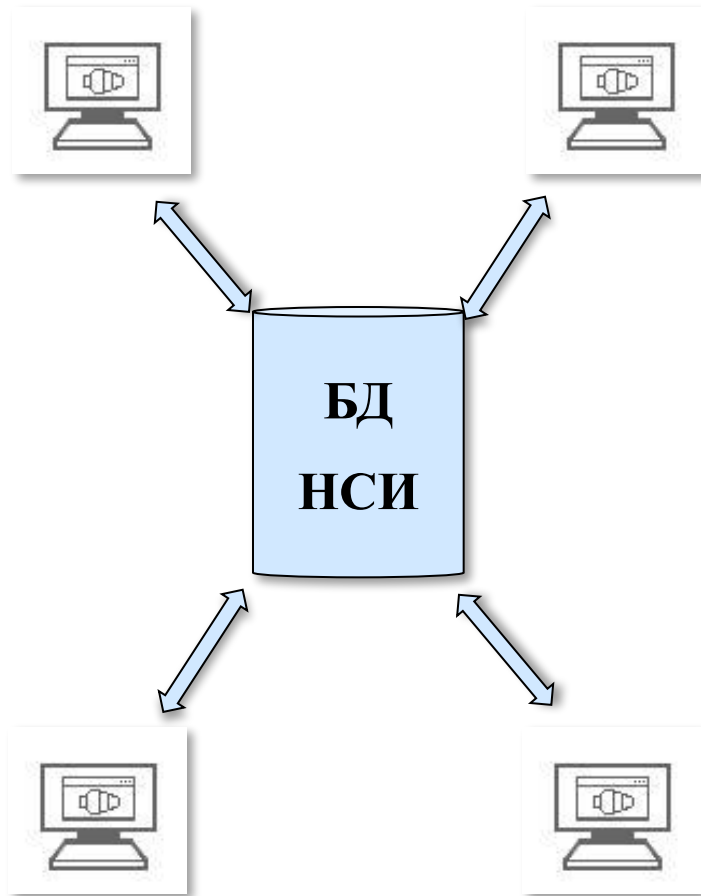
- Индивидуальный подход к любым стойкам ЧПУ (Н22, Н33, 2С42-65, 2М43, HAAS, Agiematic, Sinumeric, Fanuc, Heidenhein, Bosch, Sodick и др.)
- Дополнение УП расчетными параметрами
- Удобный интерфейс
- Использование возможностей оборудования на 100%
- Открытая технология проектирования постпроцессоров
- Отработка , тестирование, отладка постпроцессора





# **ADEM** i-Ris

единое пространство НСИ  
(управление справочными данными)



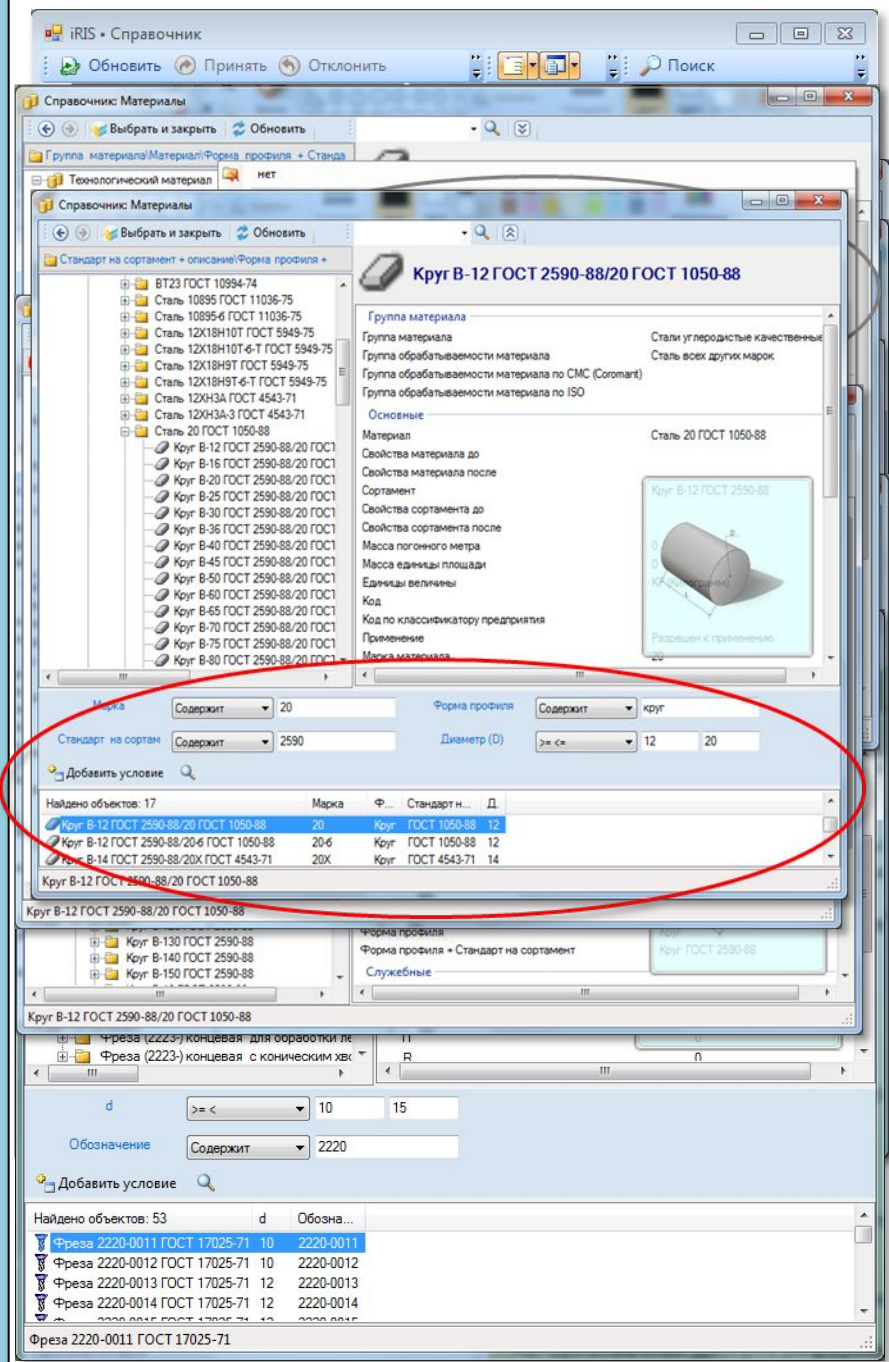
## Справочники и классификаторы

- Справочники основных материалов, сортаментов, поставки материала
- Справочник технологических операций.
- Справочники по используемому оборудованию и его паспортным данным
- Справочник профессий и разрядов выполняемых работ
- Справочники шаблонов переходов
- Справочник цехов
- Справочник вспомогательных материалов
- Справочник средств защиты
- Справочник единиц величины
- Справочники технических требований и требований безопасности
- БД по режимам резания
- БД по нормам времени
- Справочники по технологической оснастке

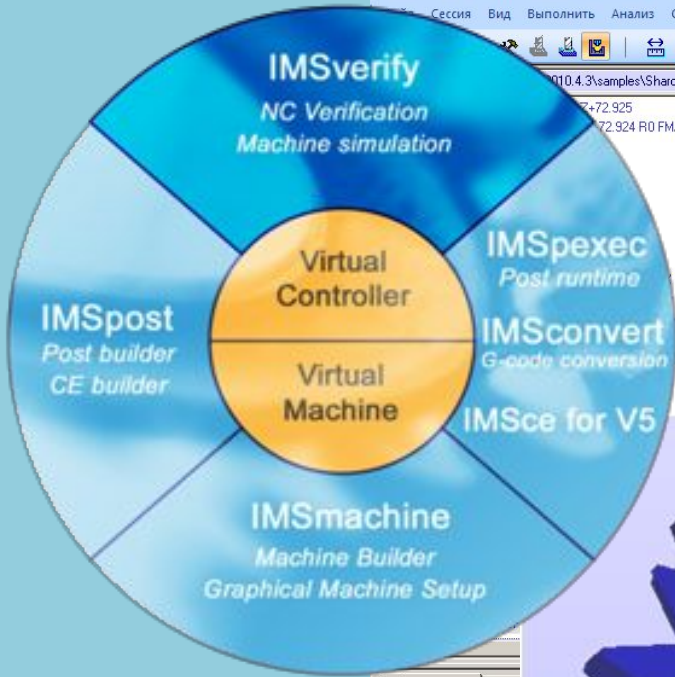
## ADEM i-Ris

### управление справочными данными

- Описание предметной области в виде программируемых классов
- Универсальный клиент для работы с данными (создание, редактирование, изменение)
- Специализированные клиенты по выбору информации
  - Выбор материалов
  - Выбор операций
  - Выбор оборудования
  - Выбор переходов
  - Выбор инструмента/оснащения и др.
- Различные виды отображения (группирование) информации
- Контекстный поиск и поиск по параметрам
- Проектирование клиентской части под требования заказчика
- Авторизованный доступ к информации



# Симуляция обработки



Сравнение с моделью

Зоны

Количество зон: 9

Использовать доп...: 0.1

Зарез :	-0.35	
Зарез :	-0.25	
Зарез :	-0.15	
Зарез :	-0.05	
No Error	0	
Недорез :	0.05	
Недорез :	0.15	
Недорез :	0.25	
Недорез :	0.35	

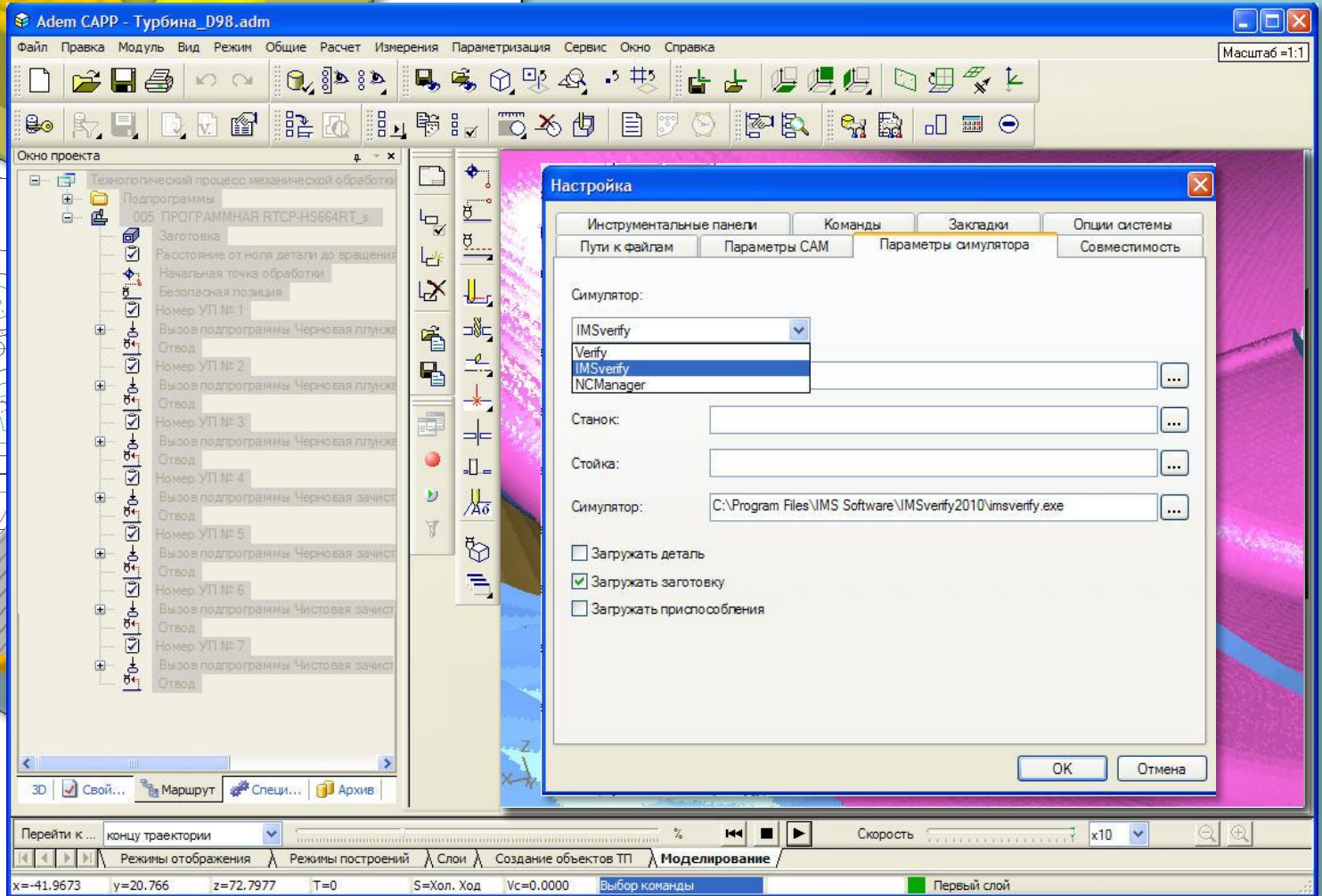
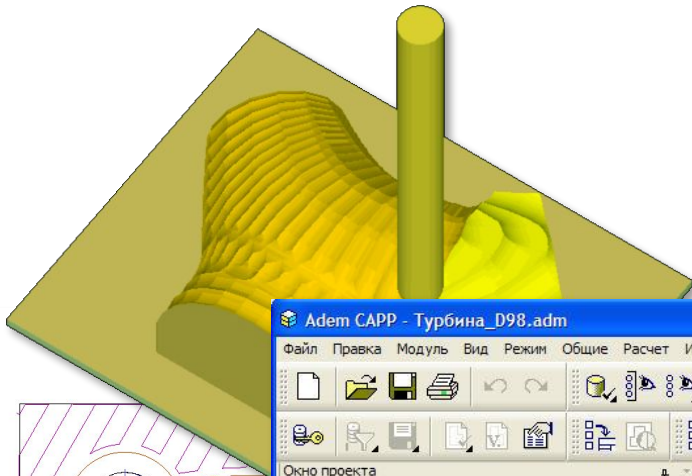
Применить

Рабочие данные | Пере...

- Координатные данные
- Статус
- Системы координат
- Коррекция
- Функция РТСР
- Опциональный пропуск
- Опциональный остан
- Переменные
  - Q0
  - Q1
  - Q10
  - Q100
  - Q101
  - Q102
  - Q103
  - Q104
  - Q105
  - Q106
  - Q107
  - Q108

**ADEM**

# моделирование обработки



**Adem CAPP - Турбина\_D98.adm**

Файл Правка Модуль Вид Режим Общие Расчет Измерения Параметризация Сервис Окно Справка Масштаб =1:1

Окно проекта

- Технологический процесс механической обработки
  - Подпрограммы
    - 005 ПРОГРАММНАЯ RTCP-HS664RT.s
      - Заготовка
      - Расстояние от нога детали до вращения
      - Начальная точка обработки
      - Безопасная позиция
      - Номер УП № 1
        - Вызов подпрограммы Черновая плунж
        - Отвод
      - Номер УП № 2
        - Вызов подпрограммы Черновая плунж
        - Отвод
      - Номер УП № 3
        - Вызов подпрограммы Черновая зачист
        - Отвод
      - Номер УП № 4
        - Вызов подпрограммы Черновая зачист
        - Отвод
      - Номер УП № 5
        - Вызов подпрограммы Чистовая зачист
        - Отвод
      - Номер УП № 6
        - Вызов подпрограммы Чистовая зачист
        - Отвод
      - Номер УП № 7
        - Вызов подпрограммы Чистовая зачист
        - Отвод

Настройка

Инструментальные панели Команды Закладки Опции системы

Пути к файлам Параметры CAM Параметры симулятора Совместимость

Симулятор:

- IMSVerify
- Verify
- IMSVerify**
- NCManager

Станок:

Стойка:

Симулятор: C:\Program Files\NMS Software\NMSVerify2010\imsverify.exe

Загружать деталь

Загружать заготовку

Загружать приспособления

OK Отмена

Перейти к ... концу траектории

Режимы отображения Режимы построений Слои Создание объектов ТП Моделирование

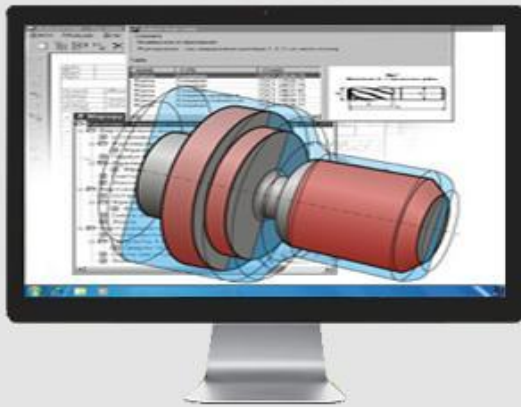
x=-41.9673 y=20.766 z=72.7977 T=0 S=Хол. Ход Vc=0.0000 Выбор команды

Первый слой

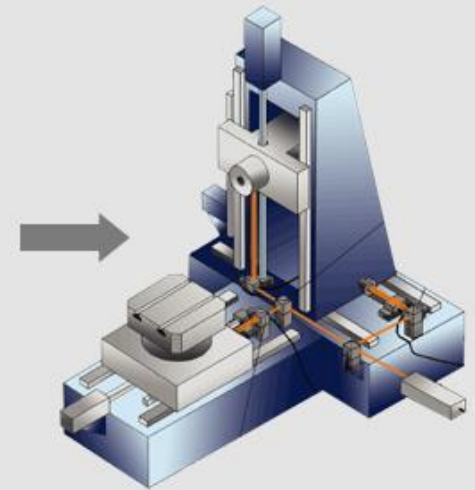
# Место АДЕМ в производственном процессе

ADEM

ADEM CAD/CAM



ADEM GPP



CAM/CAPP  
Адаптер  
GPP