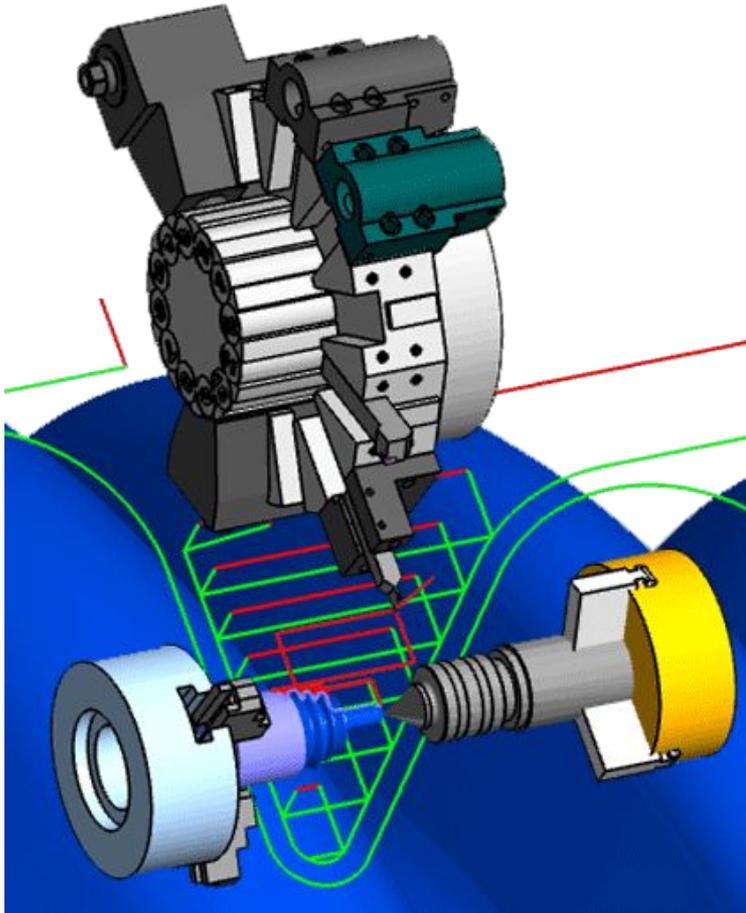


ВИРТУАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ



КОМПОНЕНТЫ ВП

- **Цифровая имитация** – проверка и оптимизация **производственных процессов** без применения физических прототипов.
- **Виртуальный завод** – имитация **полной производственной системы**, включая конструкции участков, производственные процессы и складские системы, для планирования производства.

ЦИФРОВАЯ ИМИТАЦИЯ

- Проверка процессов функционирования **технологического оборудования** (станки с ЧПУ, роботы, КИМ)
- Виртуальный объект в графическом окне выполняет все **стандартные инструкции**.
- Помогает избежать **столкновений и коллизий** при работе физического оборудования.
- Применяется главным образом для моделирование **кинематики твердых тел**.
- Даже самые сложные модели поведения сред быстрее и менее затратны, чем эксперимент.

ПО ЦИФРОВОЙ ИМИТАЦИИ

- VeriCUT
- NCManager
- Tecnomatix
- RobotExpert
- DELMIA
- QReal:Robots
- KUKA.SIM PRO

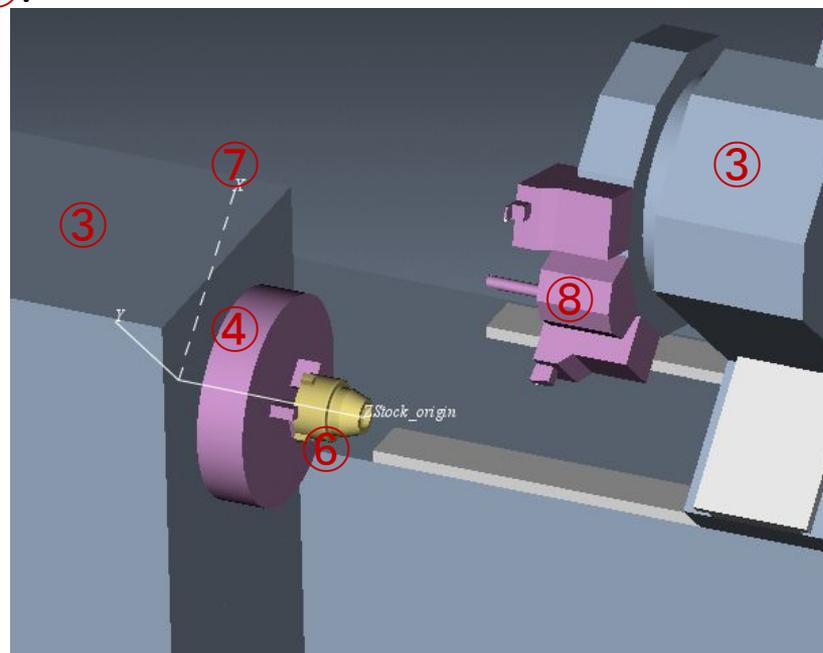
ИМИТАЦИЯ СТАНКОВ С ЧПУ (VERICUT, NX ISV)

- Визуализация выполнения **управляющих программ** для станков с ЧПУ.
- Определение **ошибок и столкновений** при обработке УП.
- Оптимизация УП.
- **Моделирование станков** и средств технического оснащения.
- Репостпроцессирование УП в G кодах в АРТ.

СТРУКТУРА ПРОЕКТА



Включает эмулятор стойки ЧПУ (1), кинематическую схему (2) и модели узлов станка (3), модели приспособления (4), детали (5) и заготовки (6), систему координат (7), магазин инструмента (8) и УП (9).



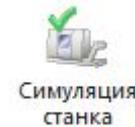
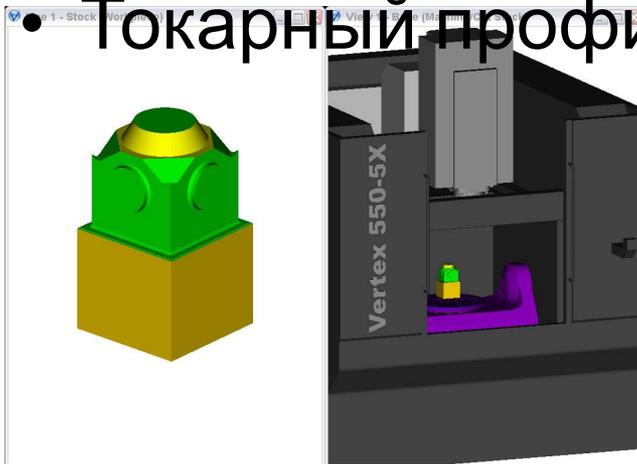
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ УП

Способы визуализации

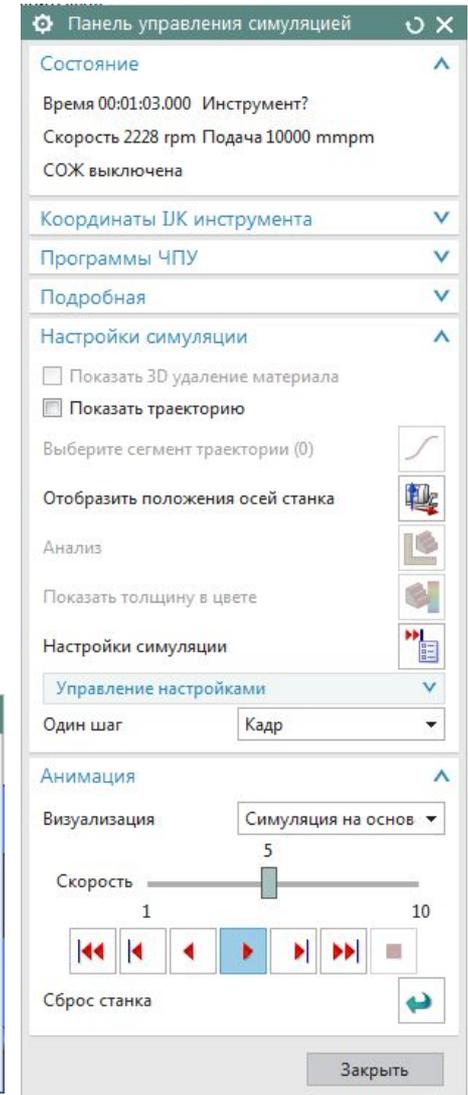
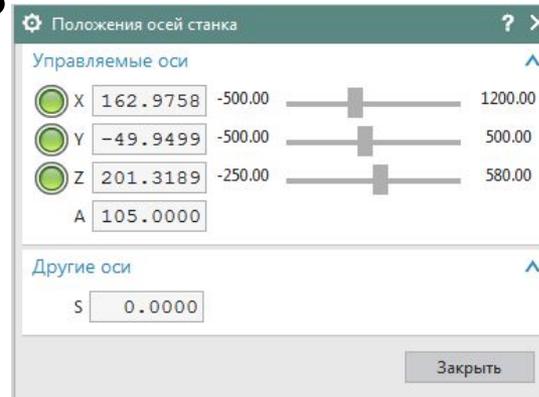
Vericut:

- Станок
- Деталь
- Станок и деталь

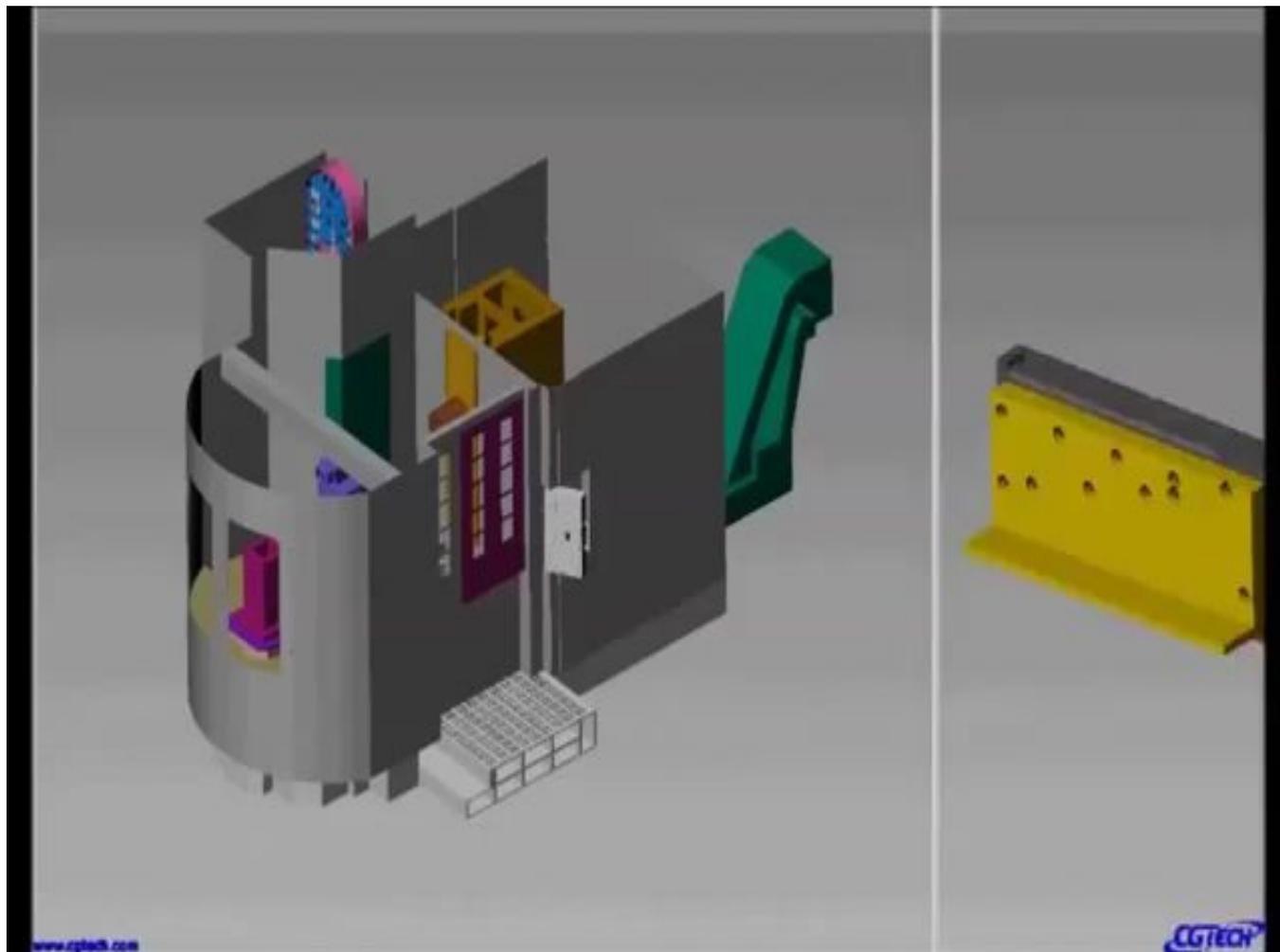
• Токарный профиль



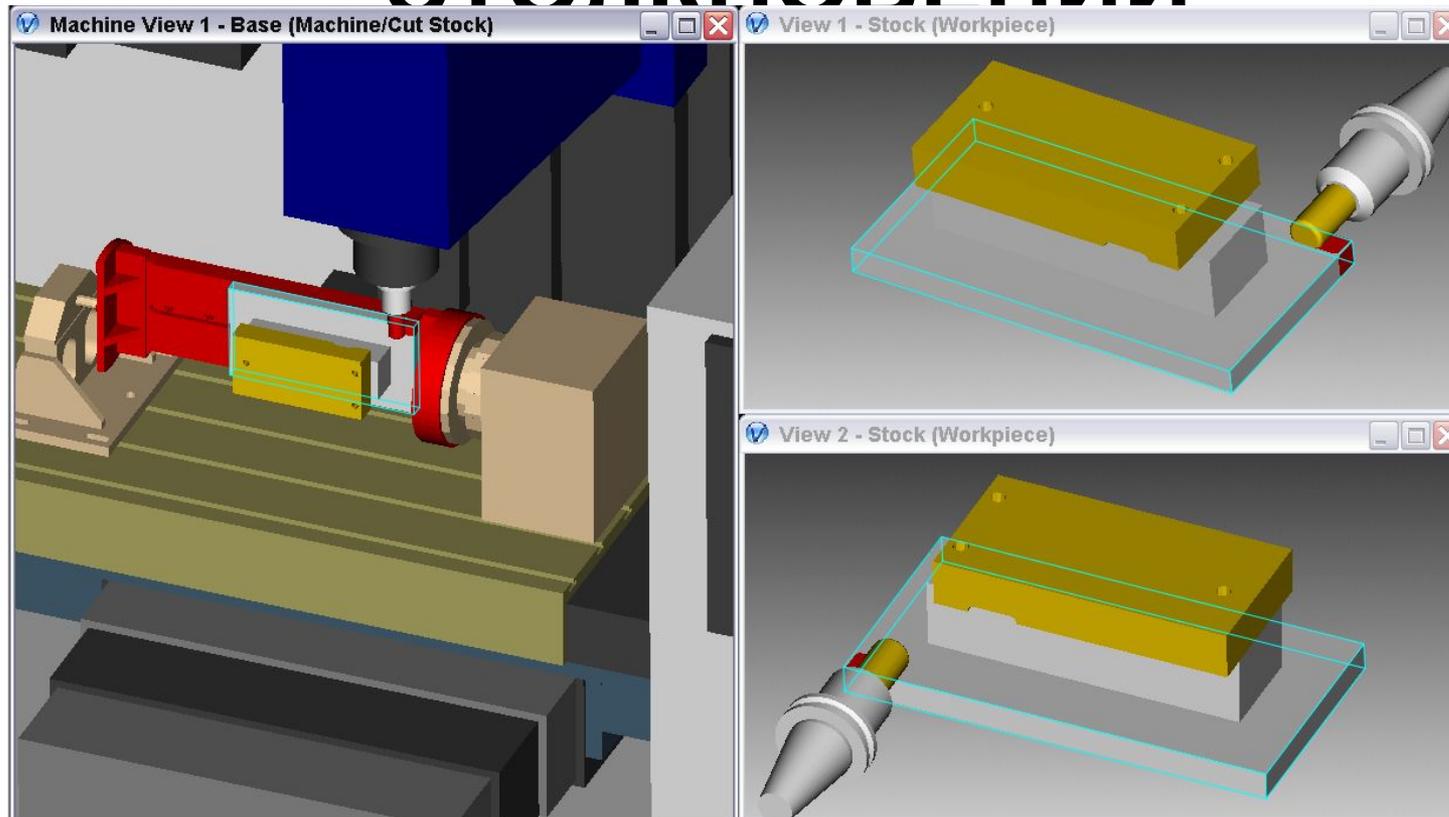
При симуляции работы станка в NX на основе АРТ или G-кодов отображаются **положения и координаты узлов станка**



ПРИМЕР ВИЗУАЛИЗАЦИИ



ОБНАРУЖЕНИЕ ОШИБОК И СТОЛКНОВЕНИЙ

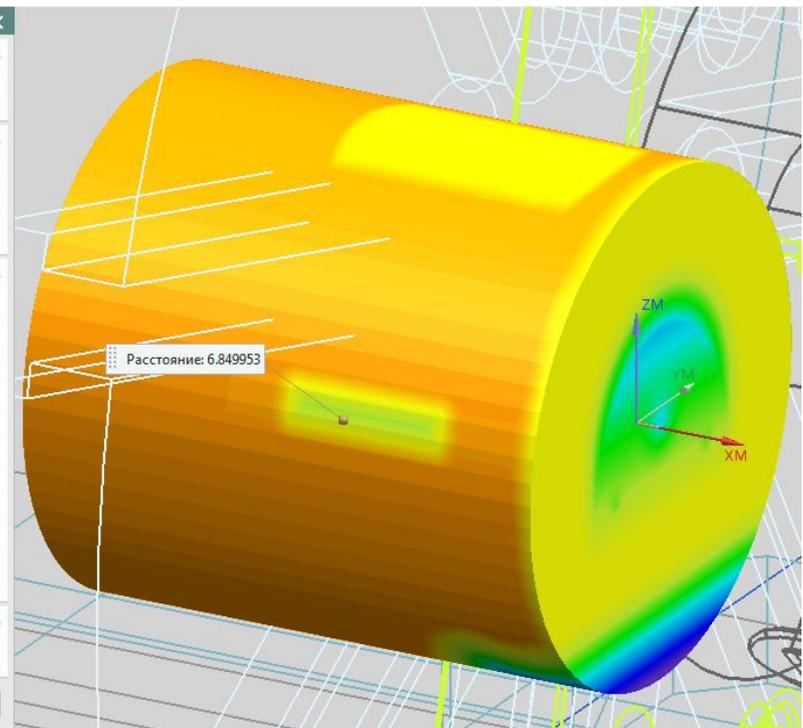
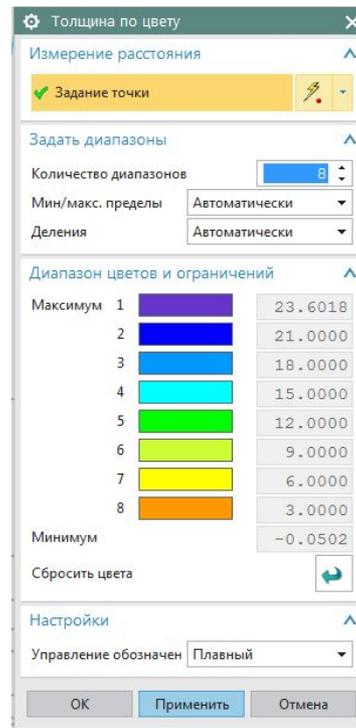
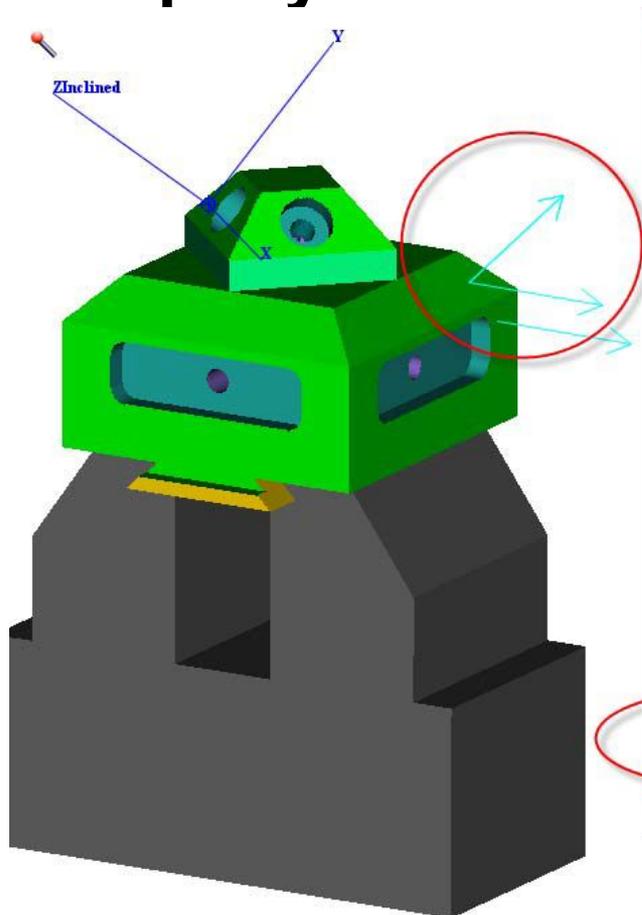


- Столкновение **узлов станка** между собой, режущего инструмента с узлами станка и **приспособлением**, инструмента **на быстрых перемещениях** с заготовкой.

ИЗМЕРЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ УП

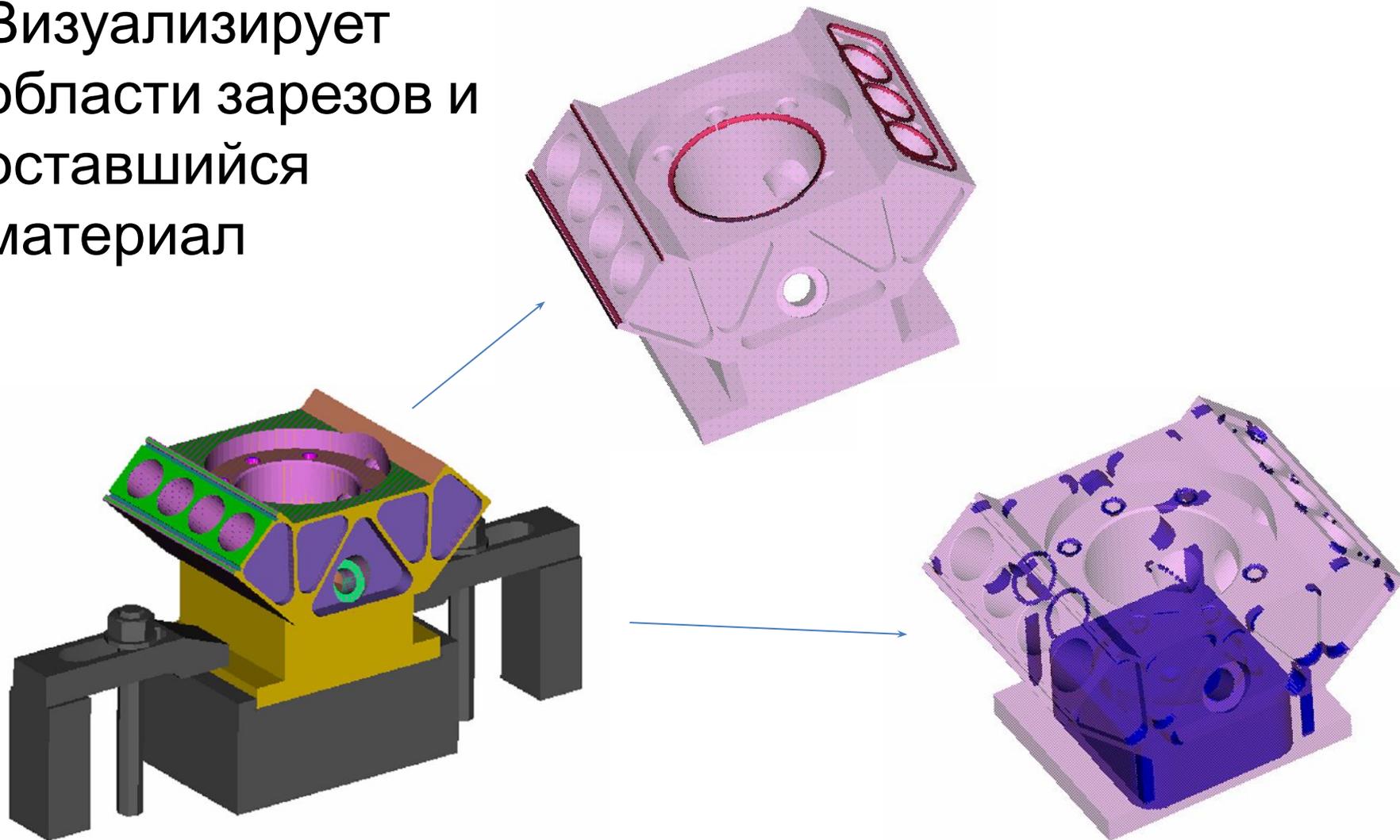
Доступно на любом шаге выполнения

Позволяет определить величину оставшегося
припуска



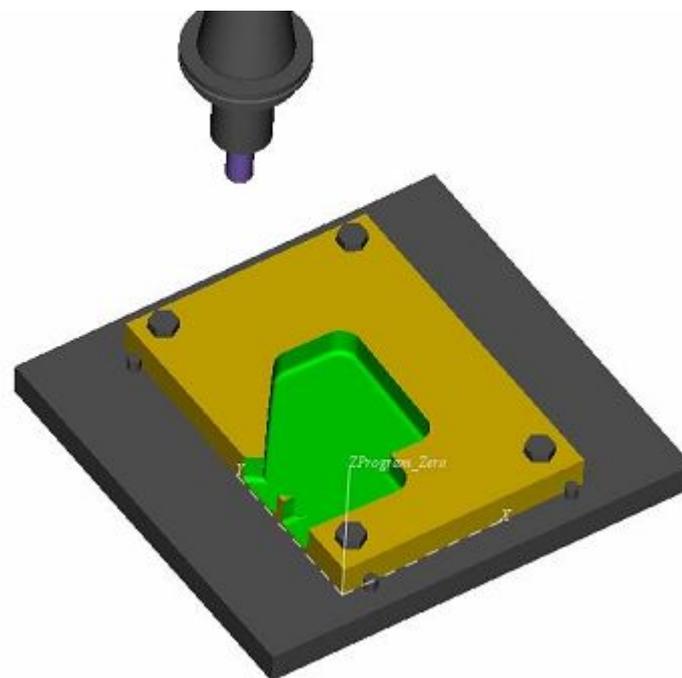
СРАВНЕНИЕ ЗАГОТОВКИ И ДЕТАЛИ

Визуализирует области зарезов и оставшийся материал



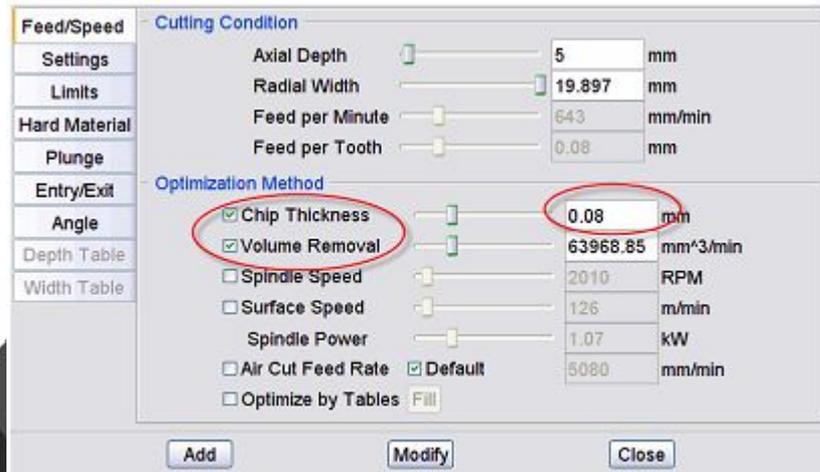
ГЕНЕРАЦИЯ ОТЧЕТОВ И КАРТ НАЛАДОК

- Отчет представляет свод информации об использовании инструмента: описание, изображение, время обработки, время холостых ходов и объем удаляемого



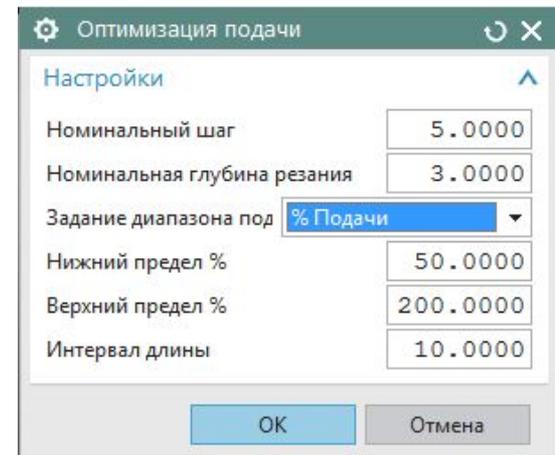
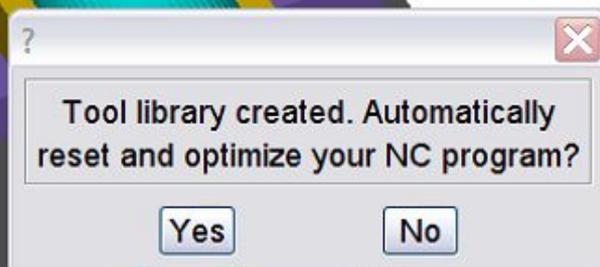
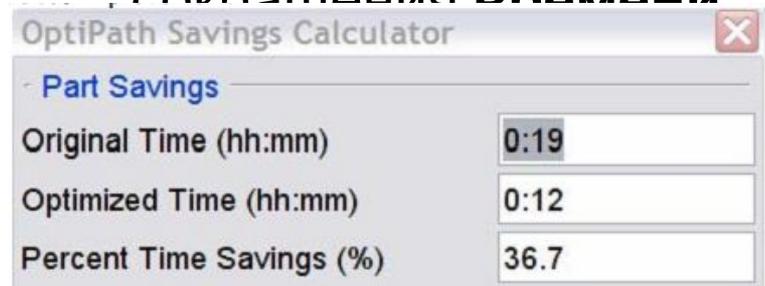
Tool ID	Tool Description	Cutter Diameter	Tool Thumbnail	View Capture	Original Time	Volume Removed	Air Time %
2	32D x 4R Bull End	32			1.7514	360842.8165	20.0638%

ОПТИМИЗАЦИЯ УП

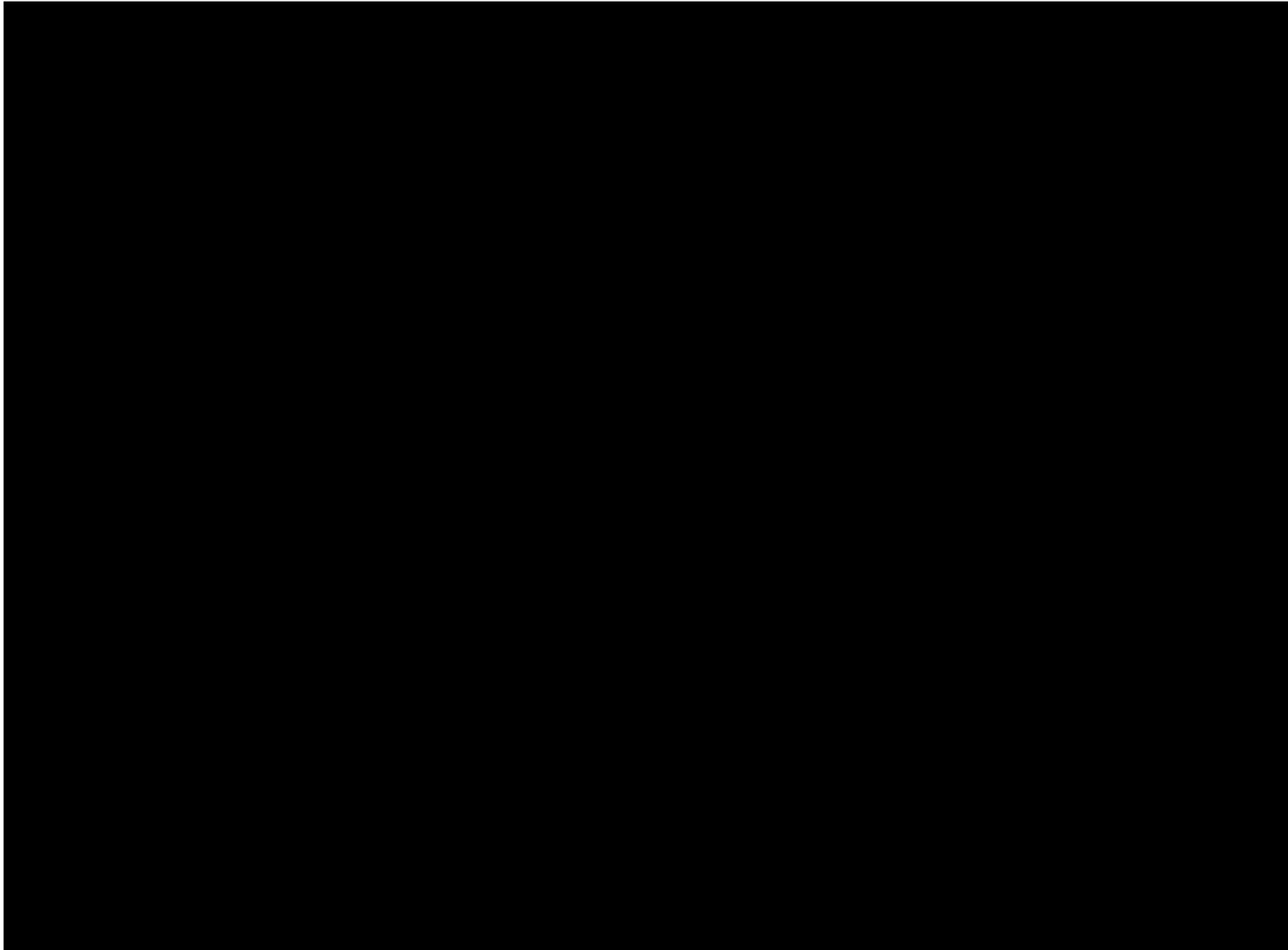


Выполняется относительно:

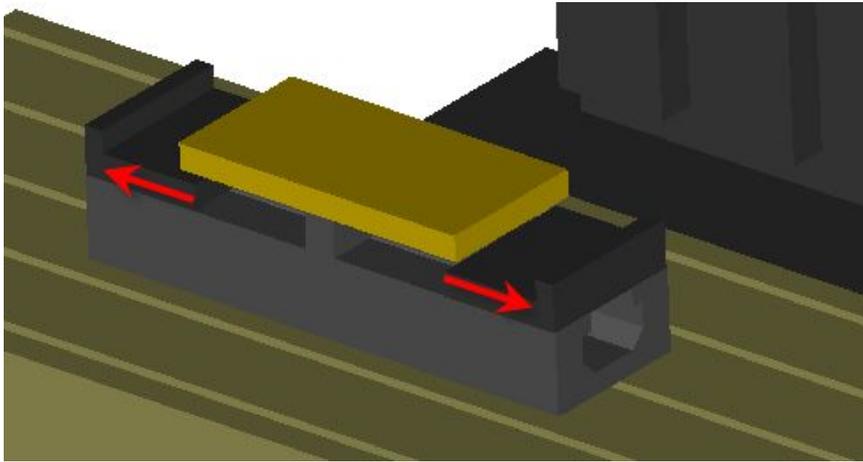
- Минимального «вылета» инструмента
- Параметров режима резания для сокращения времени



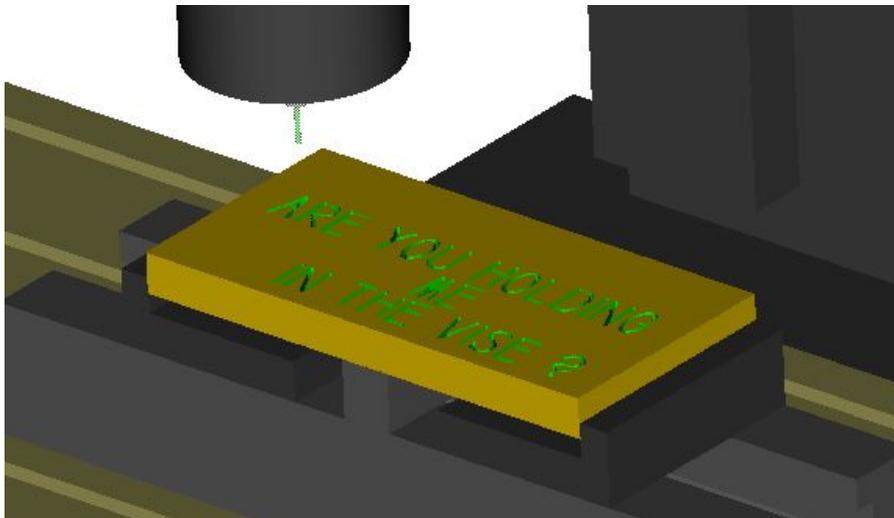
ПРИМЕР ОПТИМИЗАЦИИ



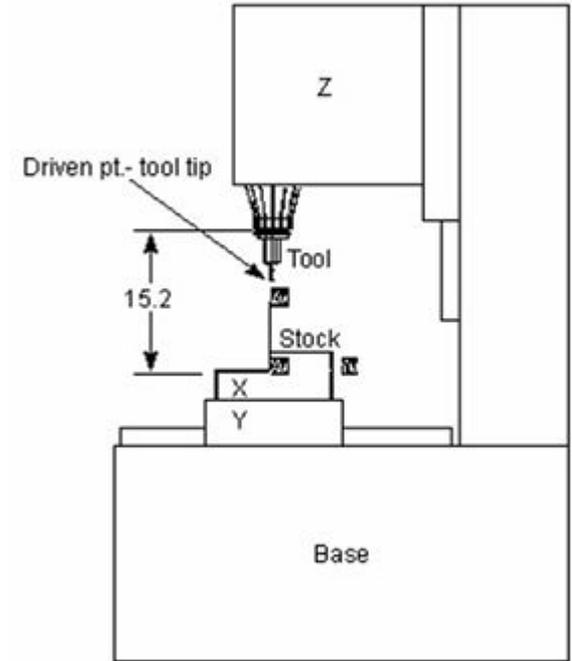
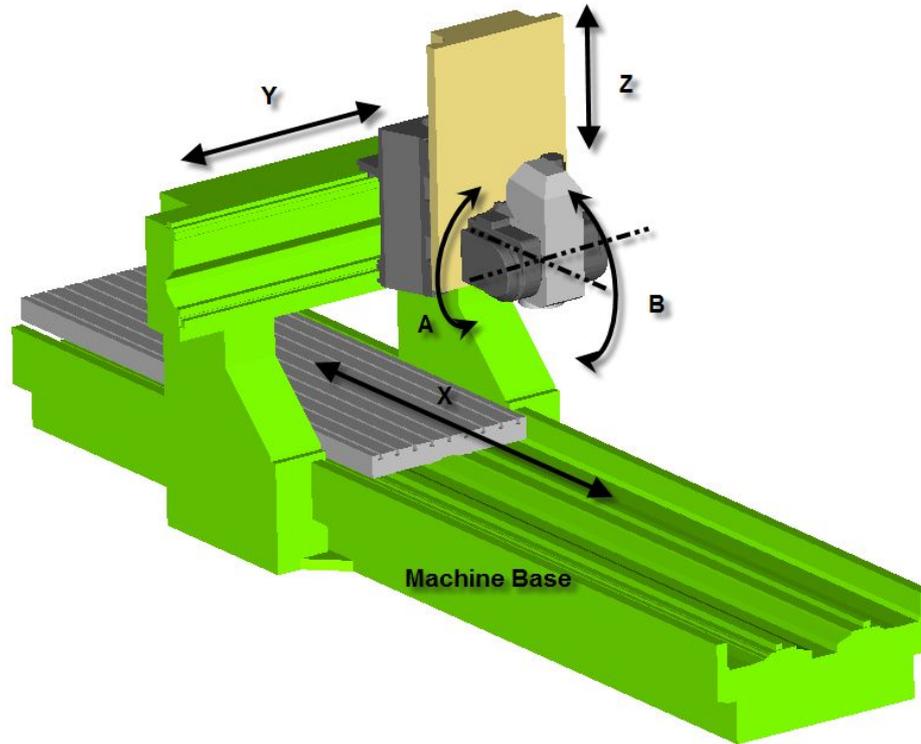
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ



- Использование возможностей для управления перемещениями приспособления.



ПОСТРОЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СТАНКОВ



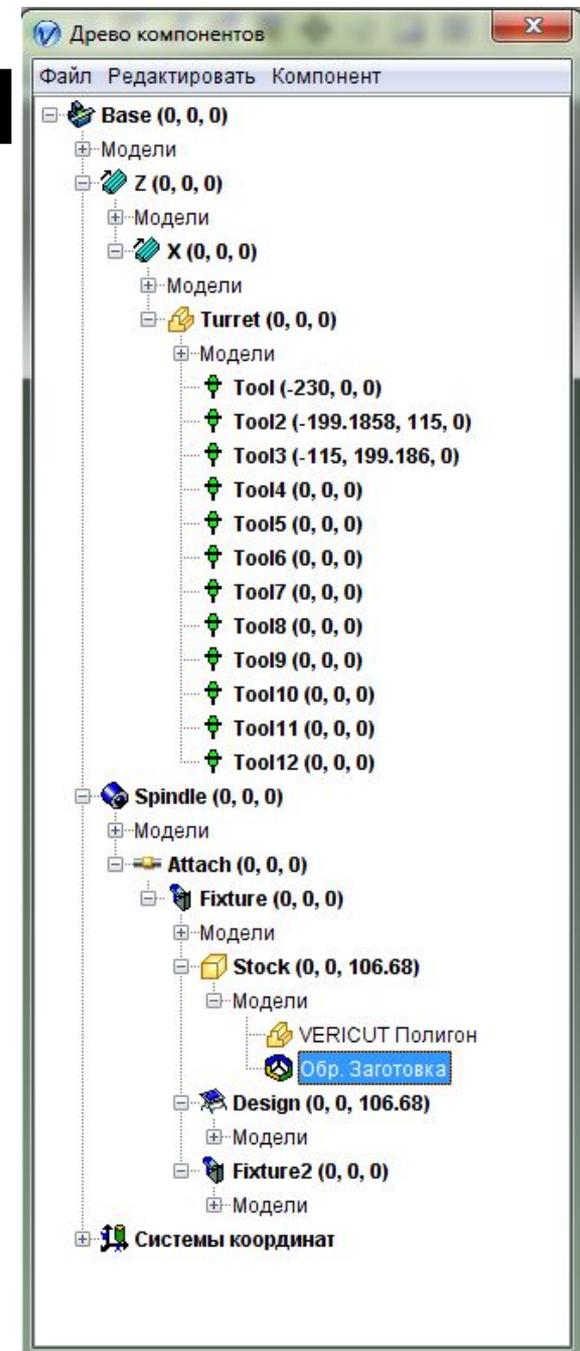
- Последовательное совмещение всех допустимых осей перемещений и узлов станка.

ПОРЯДОК СБОРКИ СТАНКА

В первую очередь определяется кинематическая схема, связывающая узлы станка в **две основные цепочки** относительно машинной СК:

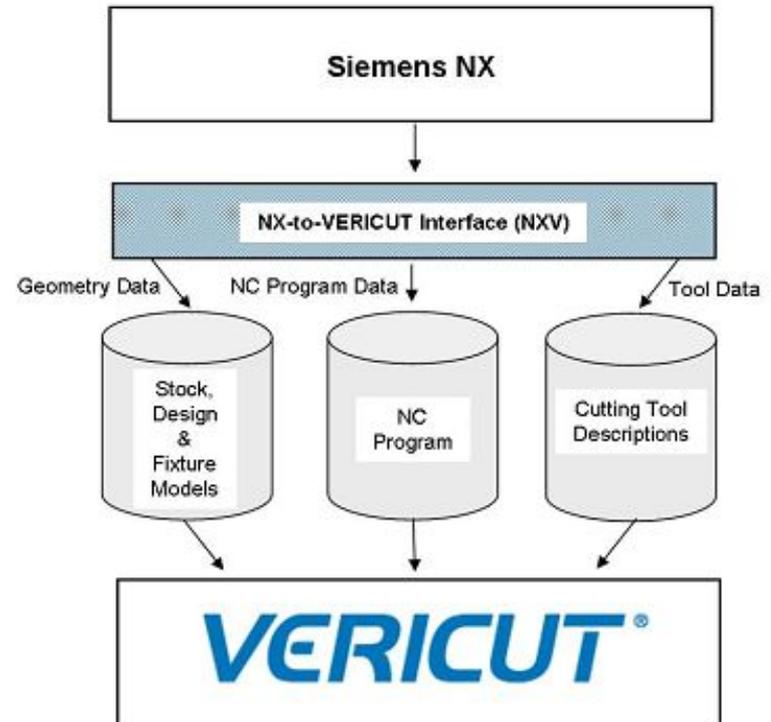
- База – стол – приспособление с **заготовкой**
- База – шпиндель – **инструмент**

После чего для визуализации каждого компонента добавляются модели в **stl**



ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ИЗ САМ СИСТЕМЫ

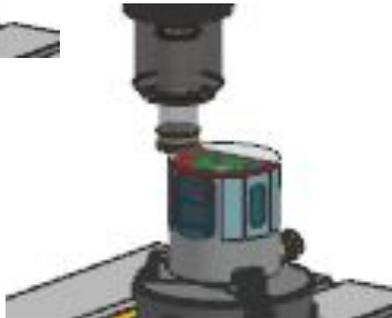
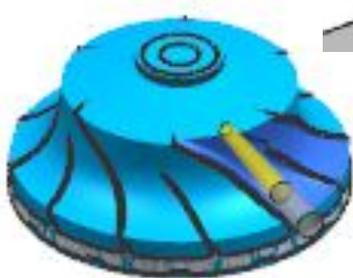
- Конвертер переносит в проект данные о:
- Геометрии детали, заготовки и приспособления;
- Выполняемой программе обработки;
- Описание инструмента.



УРОВНИ ВЕРИФИКАЦИИ

Общие
параметр
ы

Параметры для
конкретного
станка



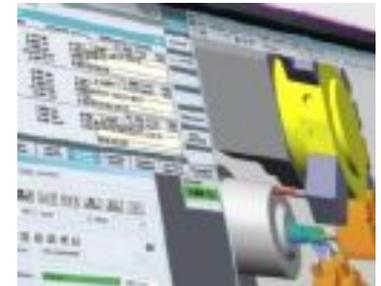
2. Симуляция траектории инструмента

Внутренняя траектория инструмента, геометрия, инструмент, кинематическая модель

Симулировать код ЧПУ

Код постпроцессора, кинематическая модель

VNCK
Код ЧПУ и логика контроллера Sinumerik режим кинематики



VNCK/HMI

Код ЧПУ и логика контроллера Sinumerik, кинематическая модель, панель управления ЧПУ

1. Проверка

Внутренняя траектория инструмента, геометрия и инструмент

ТЕСНОМАТІХ

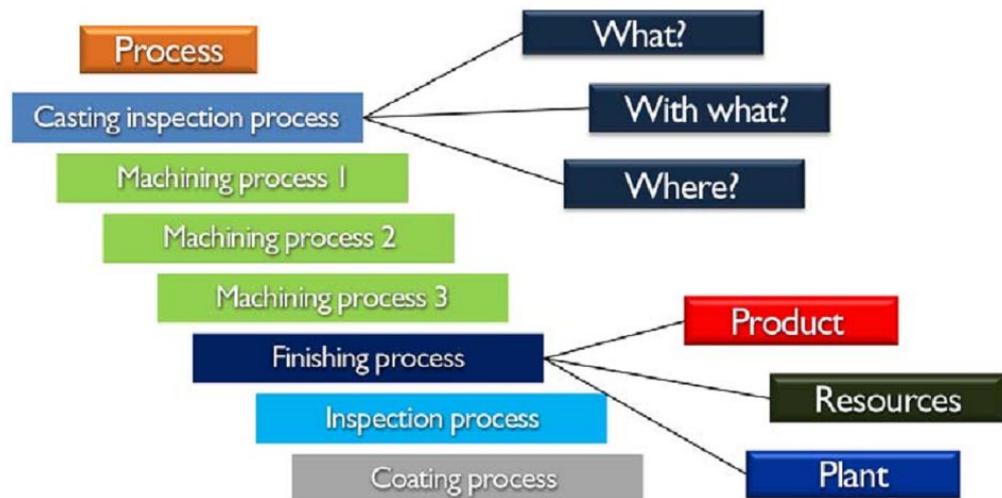
Комплексное решение **цифрового производства**, включающее модули:

- Проектирования и верификации процессов изготовления деталей;
- Проектирования и верификации сборочных процессов;
- Проектирование роботизированных комплексов;
- Проектирование и оптимизация производственных линий;
- Управление качеством и производством;
- Управление технологическими процессами и данными о них.



ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ

- Базируется на **повторном использовании операций**;
- Прямой доступ к **производственным данным** для всех участников цикла;
- **Синхронизация разработок и имеющихся производственных процессов.**

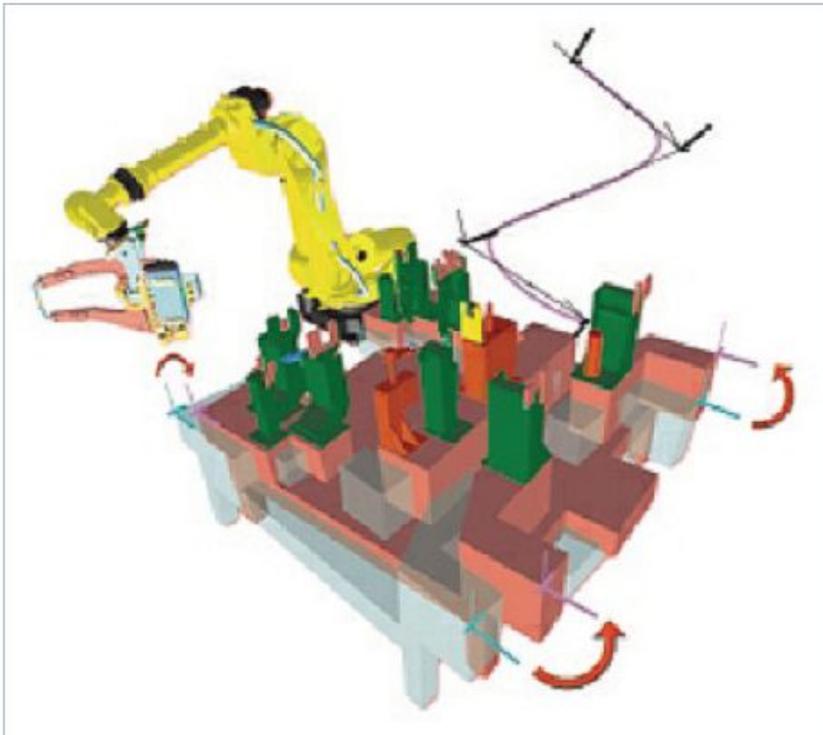


ПРОЦЕССЫ СБОРКИ

- Позволяет оценивать и **оптимизировать различные сценарии** технологических процессов сборки;
- Синхронизация проекта с **возможностями производства;**
- **Верификация** разрабатываемых процессов до начал производства.

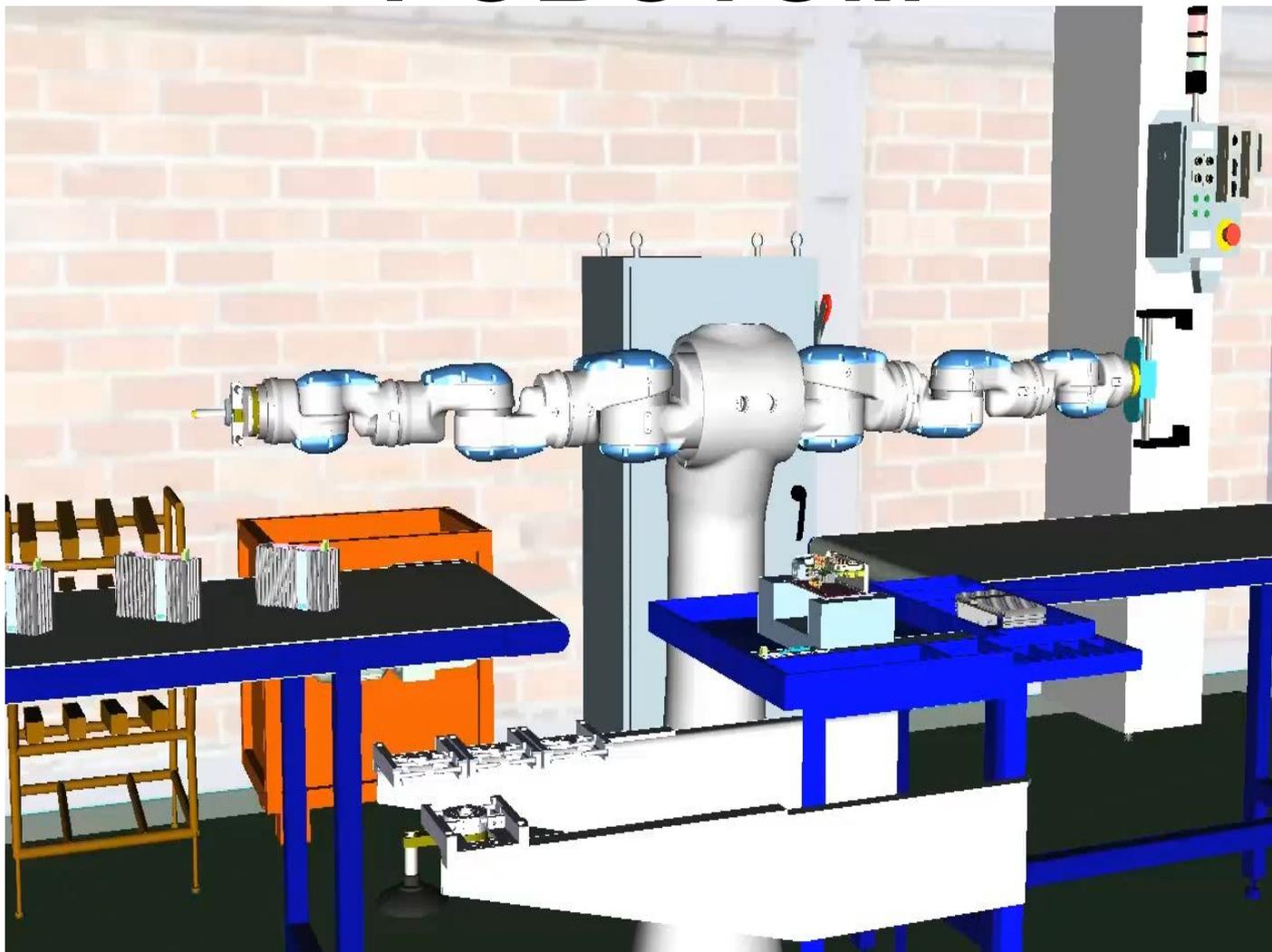


ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ



- Виртуальное моделирование роботизированной техники и промышленных систем автоматизации;
- Выполняется в интегрированной информационной среде;
- Реализует **offline-программирование** и виртуальную отладку процессов

ПРИМЕР УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ

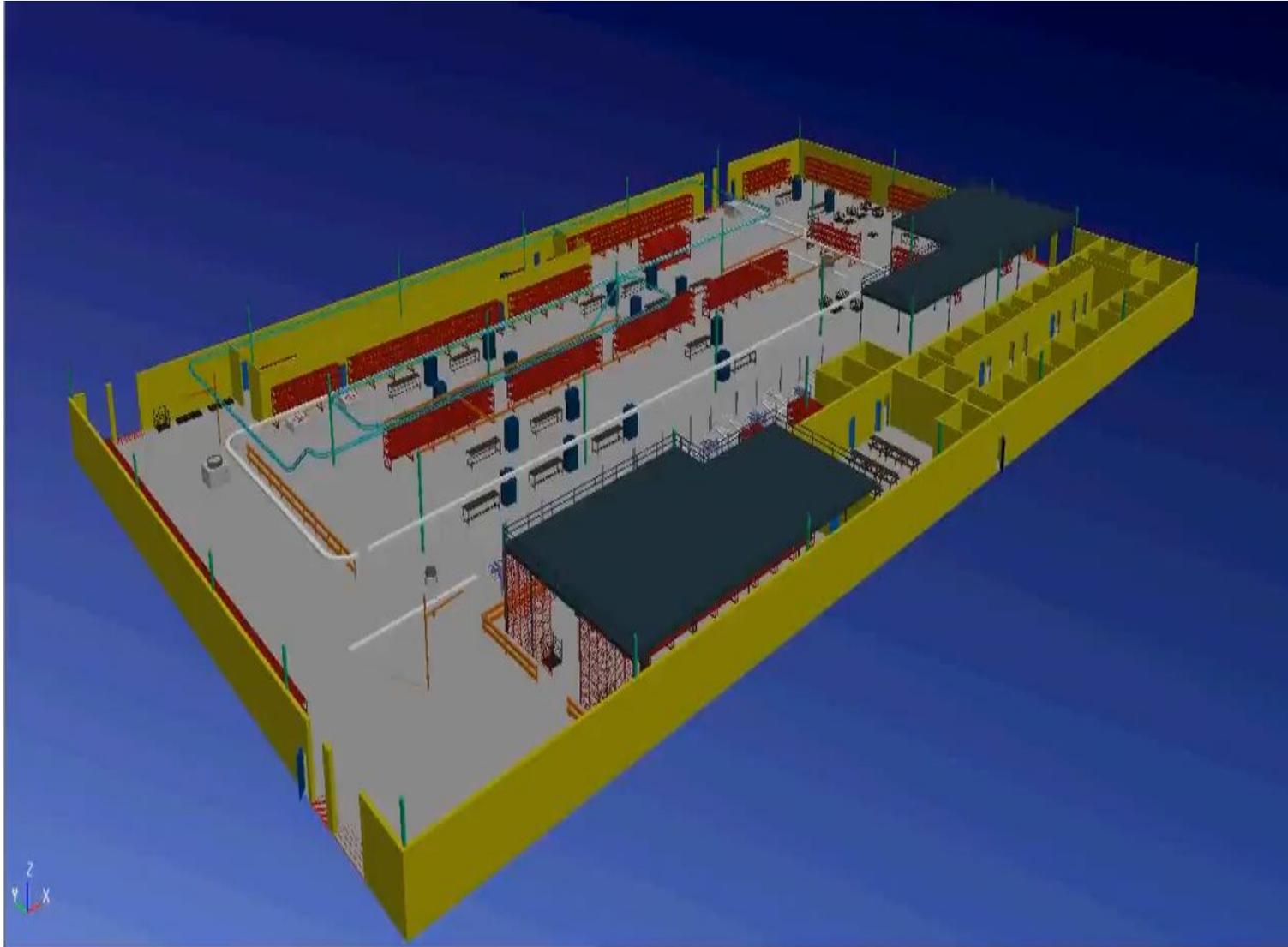


ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЛИНИЙ

- Направлен на эффективное использование **производственных мощностей**;
- Использование трехмерных моделей «**умных объектов**» – производственных ресурсов;
- **Параметрическая оптимизация** производственных возможностей.

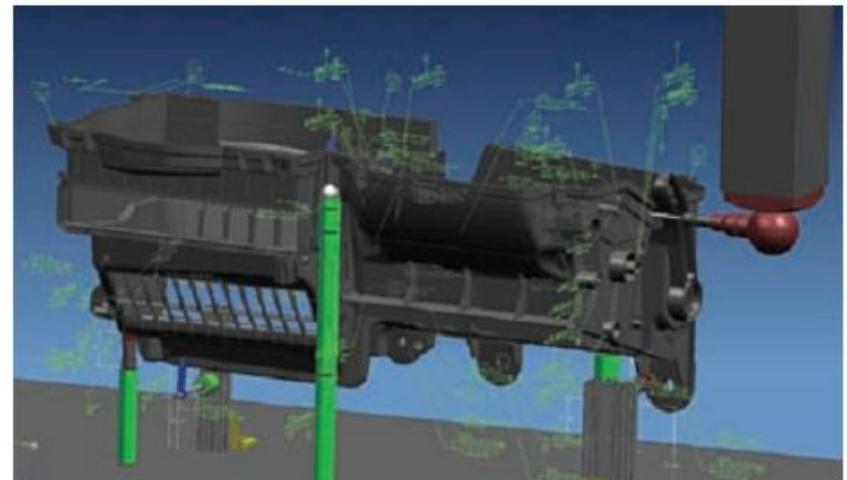
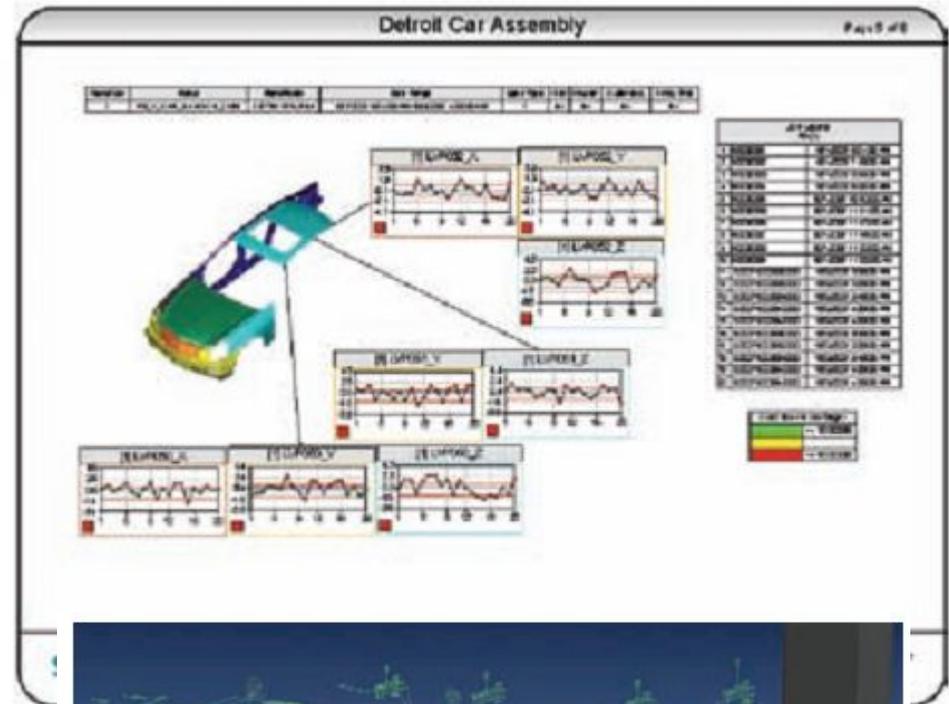


ПРИМЕР ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИИ



УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

- Данные по качеству изделия объединяются с конструкторскими и технологическими, что **позволяет замкнуть производственный цикл**;
- Качество продукции определяется как **соответствие базовой математической модели**:



УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

- Обеспечение к данным о производстве в режиме реального времени;
- Управление конфигурациями «как спроектировано», «как произведено», «как обслуживается»



УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

- Обеспечивает **единый источник знаний** о продукте и процессе его производства;
- Оптимизация технологических процессов за счет перебора **множества альтернатив**;
- Анимированные рабочие **инструкции**;
- Синхронизация конструкторско-технологической подготовки производства



УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

- Разработка технологического процесса требует использование **большого объема информации**, чем конструкторское проектирование и затрагивает множество дисциплин;
- Управление информацией об изделии, процессе, производственных ресурсах и планировках;
- **Прогнозирование последствий** от проведения изменений.



ВИРТУАЛЬНЫЙ ЗАВОД

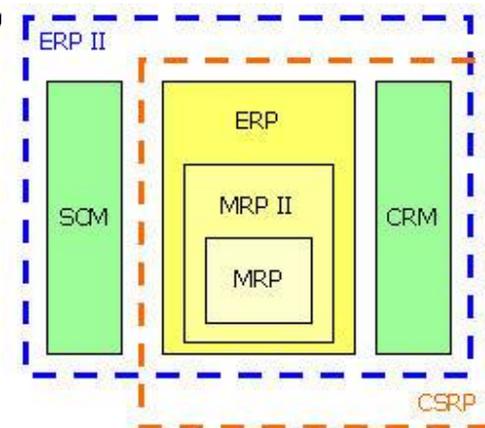
- Модель полной **производственной системы**: производственные участки, складские помещения, программируемое оборудование, транспортные линии.
- Модель **производственных процессов**: маршруты, последовательности и слияния.
- **Планирование** производственных процессов и сравнение альтернативных способов производства.
- Управление **поставками и ресурсами**.

ПРЕИМУЩЕСТВА ЦП

- обеспечивает связывание, просмотр и проведение **изменений в информации** об изделиях, процессах, производственных мощностях и ресурсах.
- **оптимизация технологических процессов** изготовления деталей в рамках управляемого информационного пространства.
- сокращает расходы при запуске новых изделий в производство благодаря виртуальной проверке **управляющих программ**.
- быстрое создание **моделей заводов** для оптимального размещения оборудования и выбора материальных потоков.
- применяется для поддержки инициатив «**шесть сигм**» и «**бережливое производство**».
- обмен данными о **качестве продукции** в рамках всей организации.
- получение в режиме **реального времени** доступ к данным о жизненном цикле изделия.

ГЛОССАРИЙ

- **SCM** (Supply Chain Management) - системы управления цепочками поставок.
- **ERP** (Enterprise Resource Planning) - системы планирования и управления предприятием.
- **MRP-2** (Manufacturing Requirement Planning) - планирования производства и требований к материалам.
- **MES** (Manufacturing Execution Systems) - производственно исполнительные системы
- **CRM** (Customer Requirement Management) - система управления взаимоотношениями с заказчиком
- **S&SM** (Sales and Service Management) – решение маркетинговых задач.
- **SCADA** (Supervisory Control and Data Acquisition) - выполнения диспетчерских функций (сбор и обработка данных о состоянии оборудования технологических процессов) и разработки ПО для встроенного оборудования.
- **CPC** (Collaborative Product Commerce) - обеспечение взаимодействия многих предприятий.



ERP

- **ERP** (*Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия*) — организационная стратегия **интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.**

ВНЕДРЕНИЕ ERP

- Внедрение ERP предусматривает создание **единой системы бизнес-процессов**, унифицированных для различных организаций, и распространяется не только на промышленные предприятия с учетом отраслевой специфики.
- **Модульная структура** ERP позволяет внедрять системы **поэтапно**.

ПОРЯДОК ВНЕДРЕНИЯ ERP

- Формулировка бизнес-процессов
- Структурирование данных
- Разграничение доступа к данным
- Составление шаблонов
- Управление рассылками
- Оповещение об изменениях
- Автоматизация вычислений
- Формирование отчетов

МОДУЛЬНАЯ СТРУКТУРА ERP

- **Финансы**

Считается центральным компонентом ERP

Содержит блоки бухгалтерии, учета затрат и доходов, казначейства, финансового планирования и т.д.

- **Персонал**

Обеспечивает интеграцию информации о трудовых ресурсах (кадровом капитале) и реализуемых операциях

- **Операции**

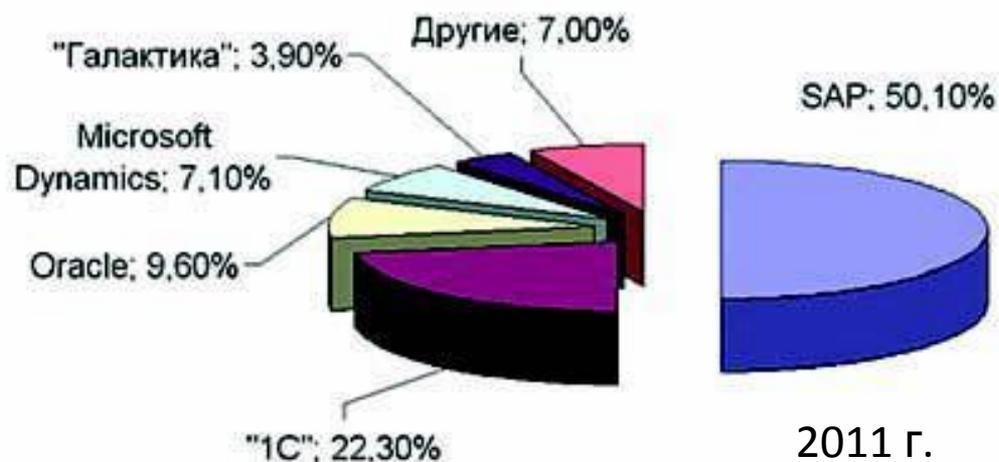
Обеспечение процессов создания продуктов и услуг

Имеют существенную отраслевую специфику

Включает блоки логистики, производства и сбыта

ПРИМЕРЫ ERP СИСТЕМ

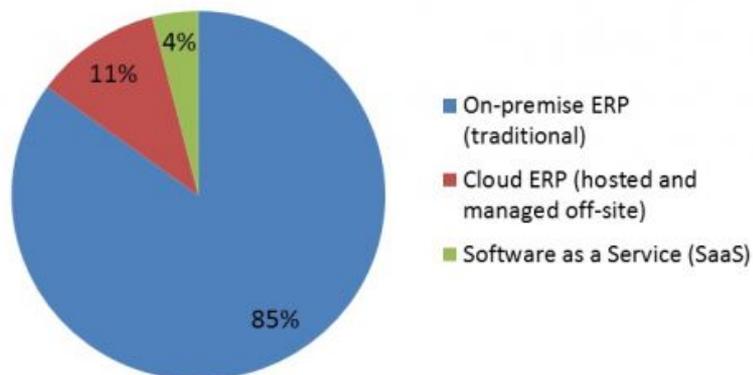
- SAP
- OpenERP
- ORACLE HYPERION
- Галактика
- 1с



ОБЛАЧНЫЕ ERP

Представляют собой решение **управления бизнес-процессами**,
- предоставляемое **«как услуга»**
- обращающееся к **«облачному» хранилищу данных**

Type of ERP Software



Source: Panorama Consulting's 2014 ERP Report
Copyright © 2014 Panorama Consulting Solutions

Причины отказа от внедрений:

- Отсутствие знаний о предложениях;
- Риски информационной безопасности;
- Незначительная потенциальная экономия средств;
- Зависимость от стабильности Интернет-соединения