

# Специализированные САМ-решения

Повышение эффективности  
использования оборудования с ЧПУ

**Сергей Зарубин**  
технический директор ООО "НТЦ ГеММа"



# О нас



**г. Жуковский**  
Московской области



**30 лет** на рынке  
отечественного ПО



**28**  
сотрудников



**19**  
разработчиков ПО

## Сфера деятельности:

- Разработка/внедрение/поддержка программного обеспечения для цифрового машиностроительного производства.

## Компетенции:

- Разработка программных продуктов – рабочих мест программистов-технологов.
- Технологическая подготовка производства деталей на станках с ЧПУ.
- Создание и внедрение технологии изготовления деталей под оборудование Заказчика.
- Организация управления технологической информацией на уровне цеха/предприятия.

# Наши эксперты



## Сергей Зарубин

технический директор ООО "НТЦ ГеММа"

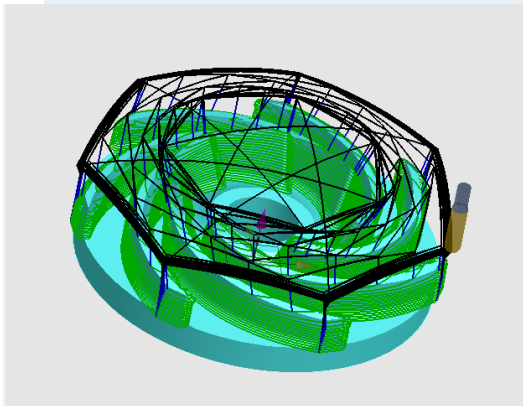
**Опыт работы:** ЦАГИ им. профессора Н.Е. Жуковского  
НТЦ ГеММа

- **30 летний** опыт в области программирования станков с ЧПУ и разработки прикладного ПО.
- Ведущий разработчик отечественной CAD/CAM системы ГеММа-3D.
- Участвовал во внедрении CAD/CAM системы Гемма-3D более чем на **200** предприятиях.
- Разработал более **400** постпроцессоров для различного оборудования с ЧПУ.

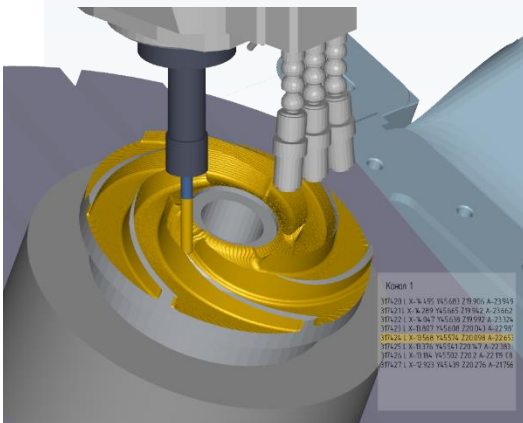
# Основные программные продукты



Основные продукты, используемые на предприятиях:



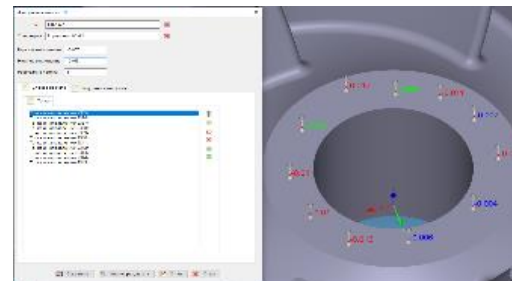
**CAD/CAM система ГеММа-3D:** подготовка УП для всех видов оборудования с ЧПУ, рабочее место программиста-технолога.



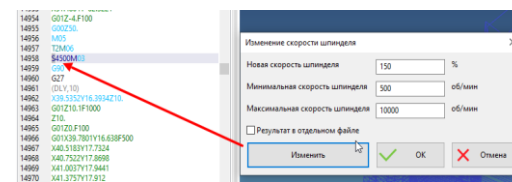
**ГеММа-3D.Верификатор:** виртуальный контроль выполнения УП на цифровых моделях оборудования с ЧПУ.



Новые продукты, только выходящие на рынок/в разработке:



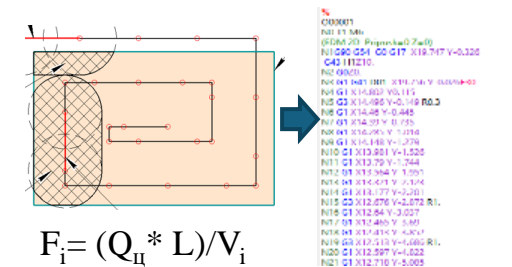
**ГеММа-3D.Измерения:** подготовка УП и обработка измерений на станке и программируемом КИМ.



**Редактор УП CheckNC:** удобное редактирование УП с отрисовкой траектории и движением инструмента.



**ГеММа-3D.Постпроцессор:** создание и отладка постпроцессоров.



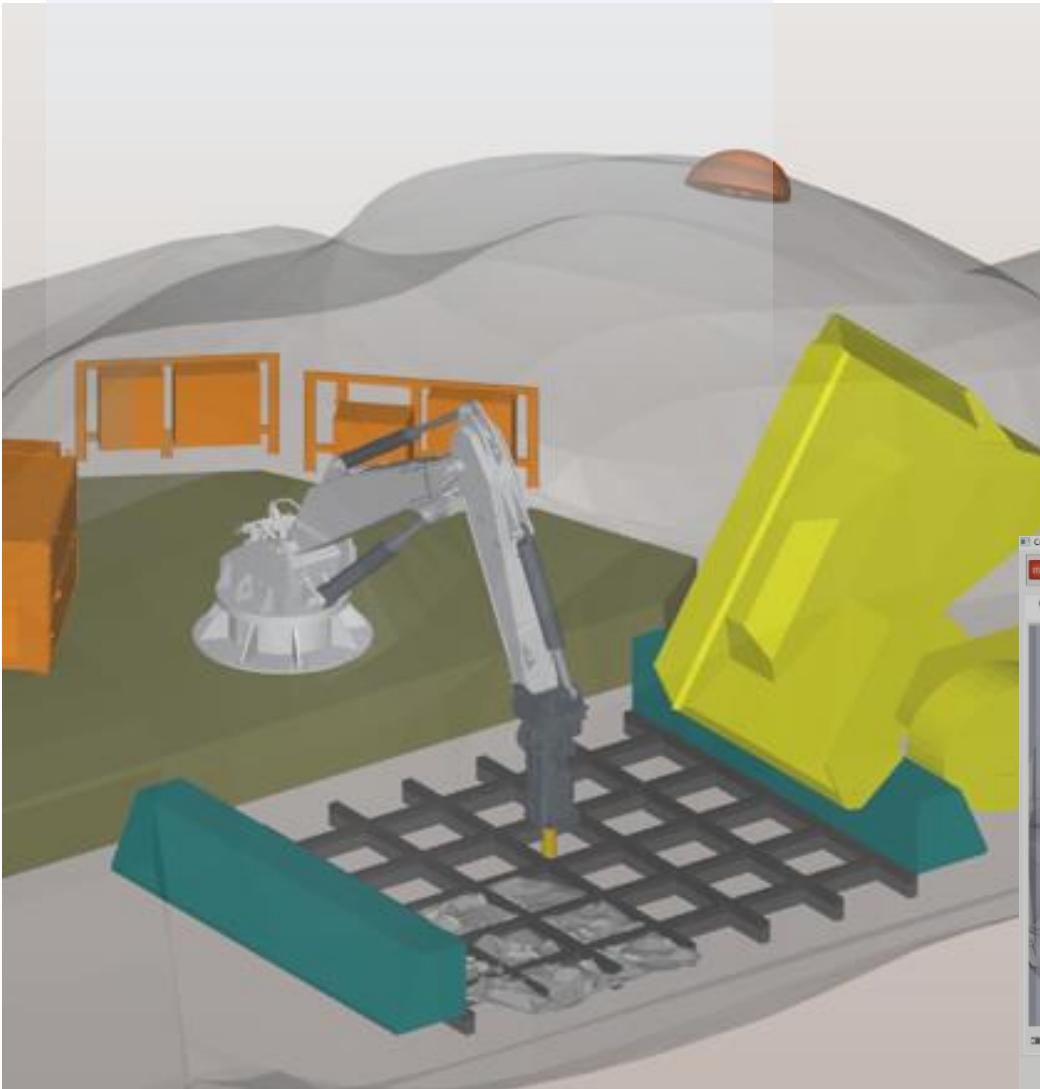
**ГеММа-3D.Оптимизатор подачи:** оптимизация рабочей подачи в УП.

$$F_i = (Q_{ц} * L) / V_i$$

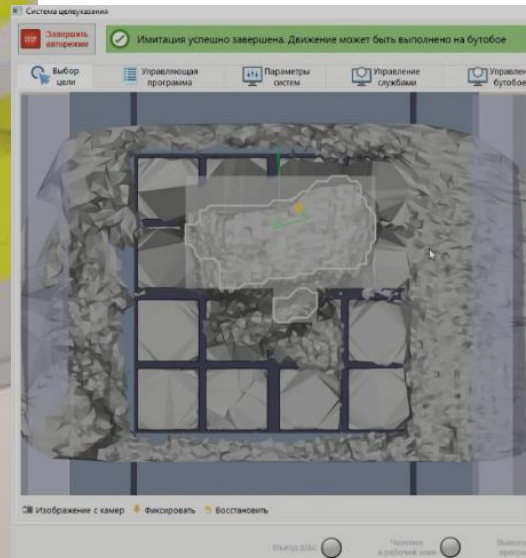
Специализированное ПО

# Программно-аппаратные комплексы

## Моделирование работы роботов-бутобоев



**ГеММа-3D.Верификатор** используется для моделирования работы цифрового оборудования, в том числе в составе программно-аппаратных комплексов с реализацией технологий цифрового двойника, цифрового управления и технического зрения.



На основе **ГеММа-3D.Верификатор** разработана система автоматического управления процессом дробления горно-рудной массы (АЛРОСА).

# Импортозамещение

## Цель:

Быстрое и эффективное замещение зарубежного программного обеспечения, систем цифрового управления (ЧПУ), оборудования (технологических комплексов), технологий производства.

## Основные задачи:

- Переход на отечественные операционные системы и базы данных.
- Интеграция существующих программных решений в комплексную CAD/CAM/CAPP/PLM систему.
- Интеграция САМ систем с отечественным и китайским оборудованием.
- Разработка специализированного ПО.
- Унификация и стандартизация обменных форматов и API.
- Решение вопросов связанных с безопасной работой оборудования.

# Импортозамещение

## Переход с импортного на отечественное ПО



### Основные проблемы:

- Недостаточная интеграция с САД системами. Фактически только по стандартным обменным форматам или прямой импорт файлов (Компас-3D).

### Опыт внедрений НТЦ ГеММа:

- Импортозамещение постпроцессоров (сопряжение с оборудованием).

### Преимущества подхода:

- Разрабатываемые постпроцессоры универсальны (одновременно могут работать с несколькими САМ – ГеММа-3D, PowerMill, Siemens NX).
- Дешевле аналогичных применяемых в импортных системах.

Наработана большая библиотека постпроцессоров (>1000).

# Технологическая платформа «ГеММа-3D»

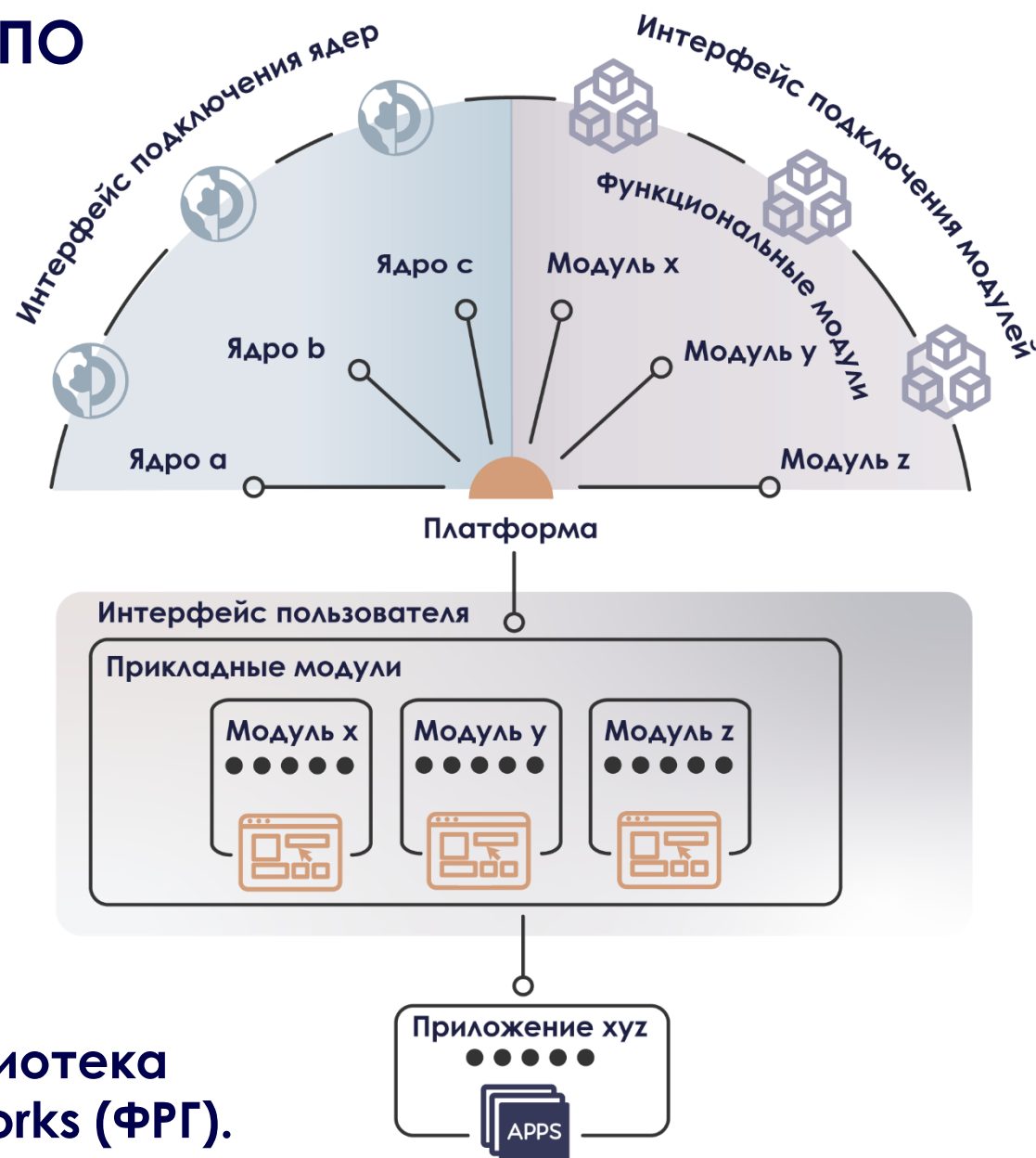
## Концепция кроссплатформенного ПО

**Основное назначение** – быстрое создание прикладных приложений в едином интерфейсе и с использованием общих наборов расчётных функций.

### Особенности:

- Расчётные ядра и функциональные модули отвязаны от UI.
- Модули могут быть пристыкованы к другим интерфейсам через их API.
- Программные продукты под LINUX.
- Можно использовать для отладки функций.

Прототипом такого решения является библиотека расчётных модулей САМ, фирма ModuleWorks (ФРГ).





# Отечественные ОС и БД

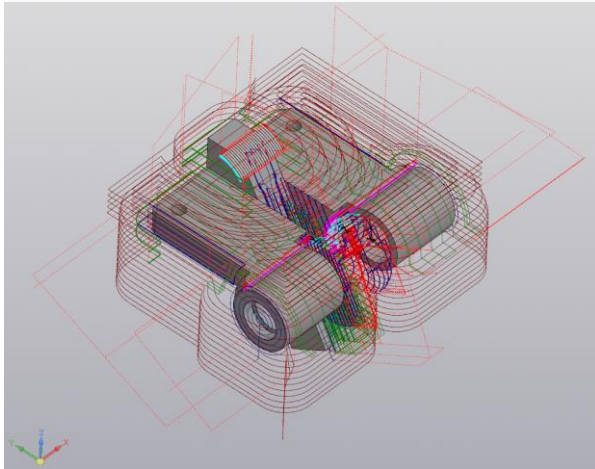
 <b>РЕДСОФТ</b>	 <b>НТЦ ГеММа</b>
<b>СЕРТИФИКАТ СОВМЕСТИМОСТИ</b>	
<b>ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ГЕММА-3D.ПОСТПРОЦЕССОР И ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕД ОС</b>	
<p>Настоящим сертификатом компании ООО «НТЦ ГеММа» и ООО «РЕДСОФТ» подтверждают совместимость и корректность работы программного продукта ГеММа-3D.Постпроцессор с операционной системой РЕД ОС 8.</p> <p>Настоящий сертификат выдан на основании испытаний, проведенных специалистами ООО «НТЦ ГеММа» и ООО «РЕДСОФТ».</p> <p>Результаты испытаний зафиксированы в протоколе тестирования.</p>	
Генеральный директор ООО «РЕДСОФТ»  Анисимов М.В./	Генеральный директор ООО «НТЦ ГеММа»  Айвазов С.Р./
18.11.2024 г. Москва	г. Москва

## Обеспечивает:

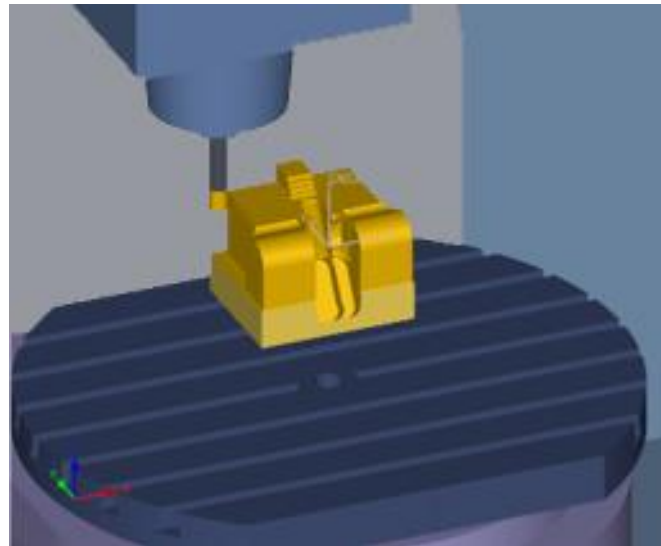
- информационную безопасность предприятий;
- отсутствие шпионского доступа к коммерческой информации предприятий;
- повышение эффективности использования вычислительной техники.

# Интеграция с ПО Компас САМ

## Имитация обработки по CLDATA



```
CLD - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
6 [ 9] Номер объекта/ 1;
6 [ 583] Системный комментарий/ 3 "Фрезеровать плоскость заготовки до уровня
детали";
6 [ 583] Системный комментарий/ 2 "#1 Фреза концевая скругленная (D40, R2)";
6 [ 301] Переход/ Фрезеровать;
6 [ 35] Инструмент/ Фреза R 20.000 Позиция 1 Голова 1(вправо) R_Скругл.
2.000;
6 [ 901] Плоскость/ Z 49.000;
6 [ 24] Шпиндель/ N 1800.000 Фрезерный 1 Индекс 0;
6 [ 26] СОЖ/ вкл;
6 [ 452] ПХХ/ Z 100.000;
6 [ 25] Холостой Ход;
6 [ 181] Идти в точку/ 0.000 0.000 100.000;
6 [ 181] Идти в точку/ -26.644 -55.067 100.000;
6 [ 181] Идти в точку/ -26.644 -55.067 46.000;
Стр 1, стлб 1    100%  Windows (CRLF)  ANSI
```



Симулятор:  
Гемма3D.Верификатор

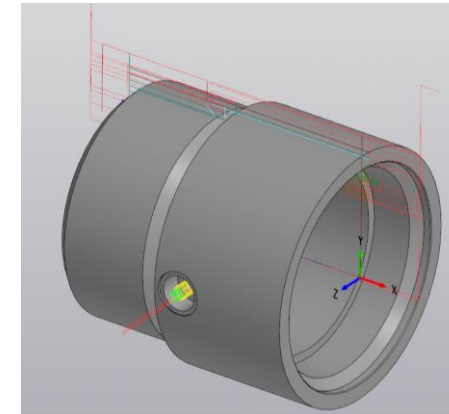
Станок: C:\Program Files\GeMMA\Gverfier V4\Adem\Milling\DMU50\dmu50.eqt

Стойка: C:\Program Files\GeMMA\Gverfier V4\Adem\Milling\DMU50\uncl.trt

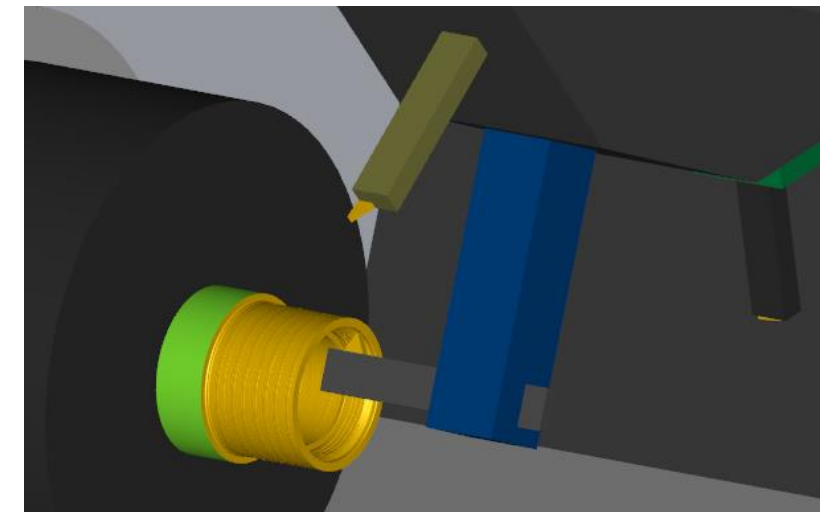
Папка импорта: D:\WORK\ГЕММА\Аскон\Примеры\Фрезерка Импорт\

Симулятор: C:\Program Files\GeMMA\Gverfier V4\Adem\GverfierLauncher.exe

## Имитация обработки по машинной УП

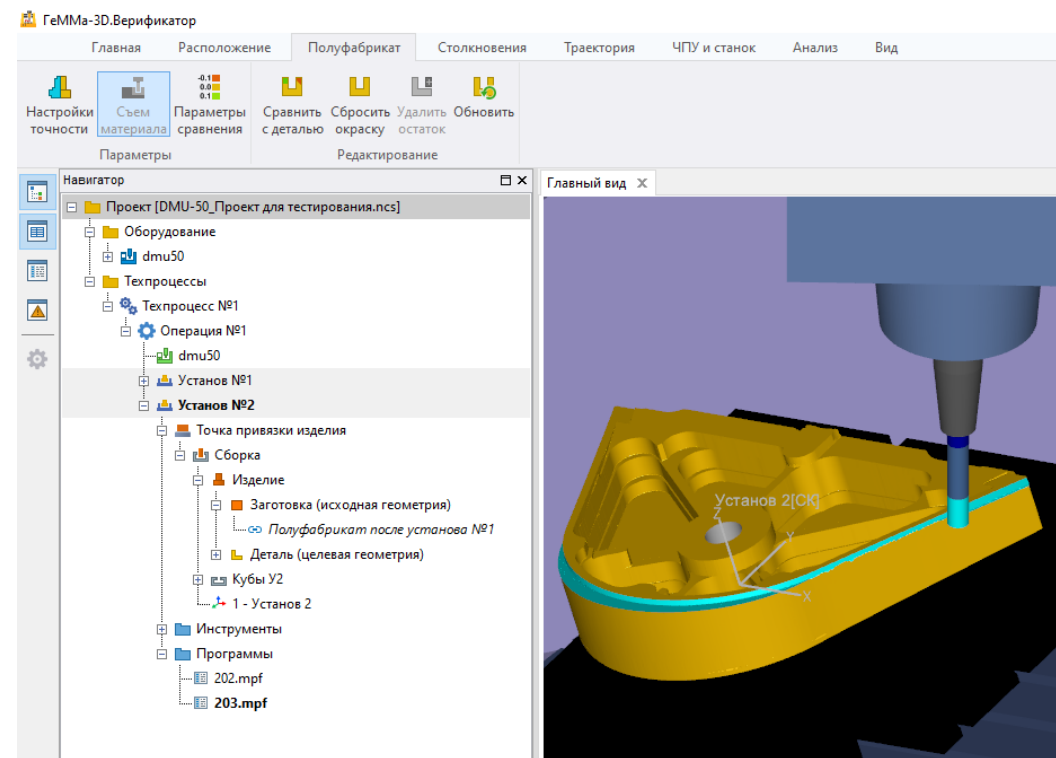
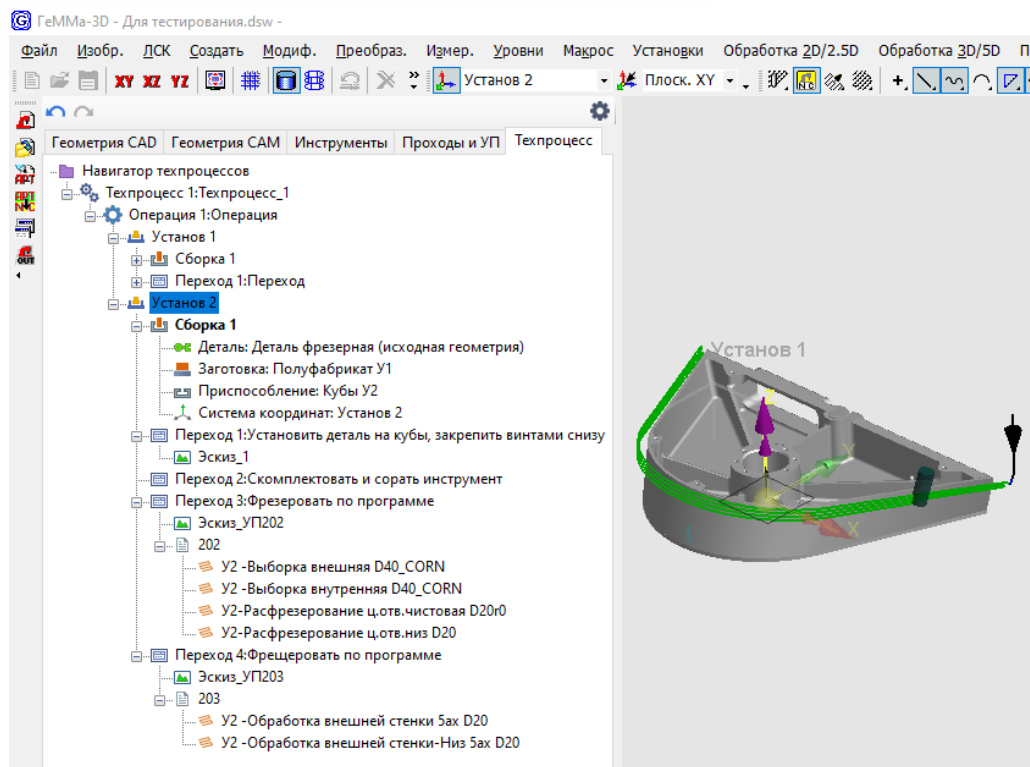


```
189 N600 (0)
190 G0G40G18G80G97G99G54
191 T0202 (0)
192 G97S500M3P1
193 G0Z20.
194 X100.
195 G0X46.568Z15.
196 Z5.
197 G33Z-10.F2.
198 G0X43.834Z-10.
199 Z5.
200 X47.3
201 G33X47.3Z-10.F2.
202 G0X43.834Z-10.
203 Z5.
204 X48.034
205 G33X48.034Z-10.F2.
206 G0X43.834Z-10.
207 Z15.
208 G0X0.
209 M5
210 G28U0.
211 G28W0
212 G28V0
213 G28B0
214 G0G80G280
```



# Интеграция с ПО CAD/CAM система GeMMA-3D

Настроенные данные технологического процесса в проекте САМ системы GeMMA-3D передаются в систему верификации GeMMA-3D.Верификатор с минимальными дополнительными настройками

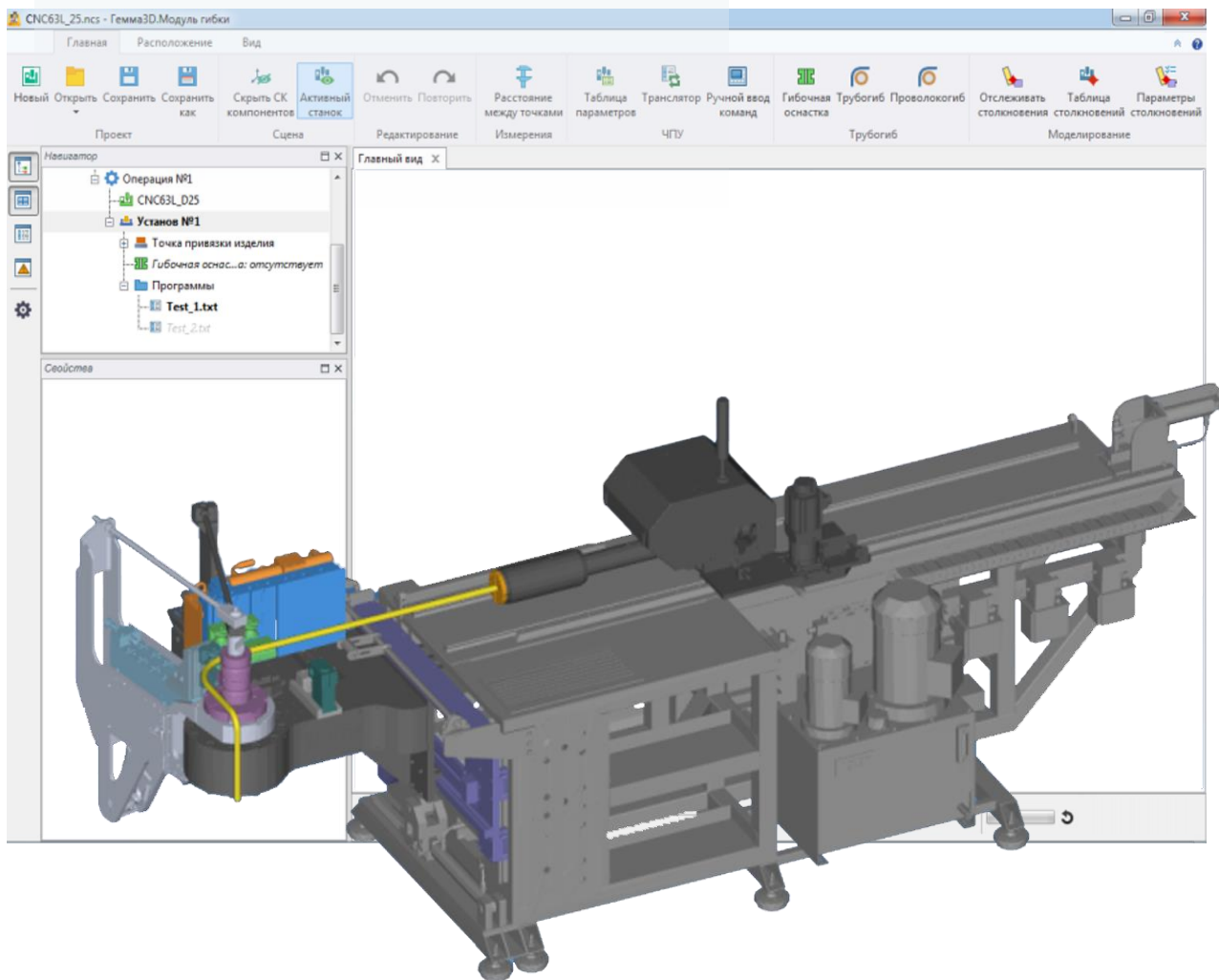


Проект техпроцесса в САМ системе

Проект техпроцесса в верификаторе

# Интеграция с оборудованием

ГеММа-3D.Трубогиб  
ООО "СТАНКИСТАРК"  
г. Тольятти ([www.stanki-stark.ru](http://www.stanki-stark.ru))



**Основное назначение** – контроль процессов гибки труб и проволоки на гибочном оборудовании.

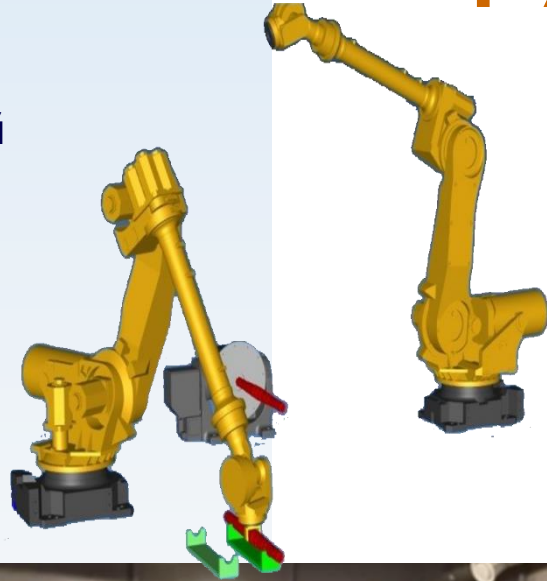
**Обеспечивает:**

- Подготовку УП гибки с отрисовкой формируемой трубы.
- Контроль столкновений трубы с элементами оборудования.
- Контроль технологичности проектируемых труб для конкретного оборудования.
- Соответствие геометрии трубы и станочной оснастки.

# Интеграция с оборудованием

## «Сварог-1»

Роботизированный комплекс лазерного термоупрочнения

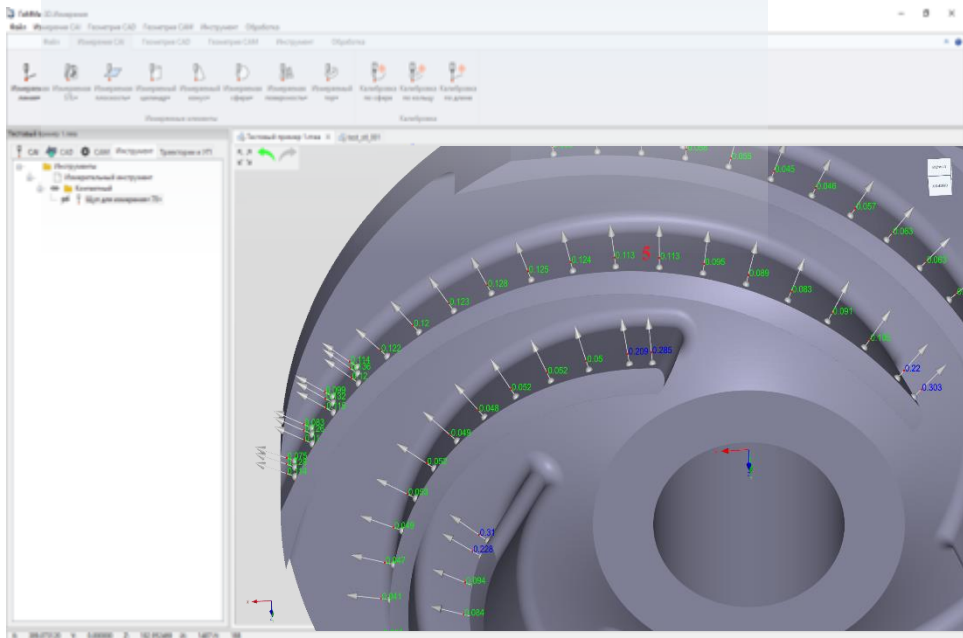


**Основное назначение** – термоупрочнение металлических поверхностей с диагностикой процессов обработки в реальном масштабе времени, а также контроля параметров закаленной детали (твердость, глубина).

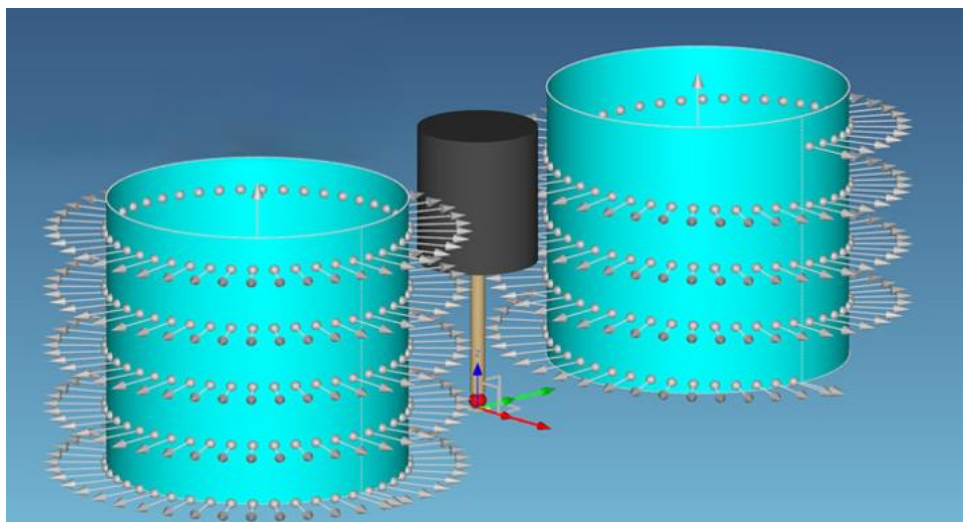
Комплекс представляет собой роботизированную ячейку состоящую из:

- двух роботов-манипуляторов,
- поворотного позиционера,
- 40-канального диодного лазера,
- измерительных приборов: пирометра, дальномера, твердомера, измерителя толщины закаленного слоя.

# Специализированное ПО

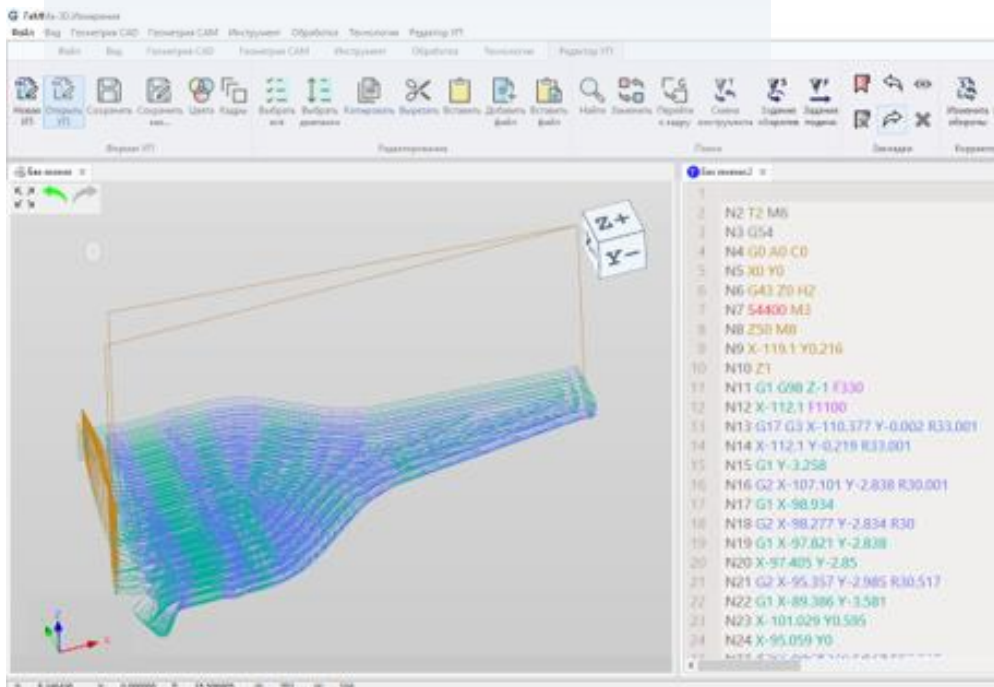


**ГеММа-3D.Измерения** – программное обеспечение, предназначенное для автоматизации измерительных операций на станках с ЧПУ с использованием контактных датчиков.

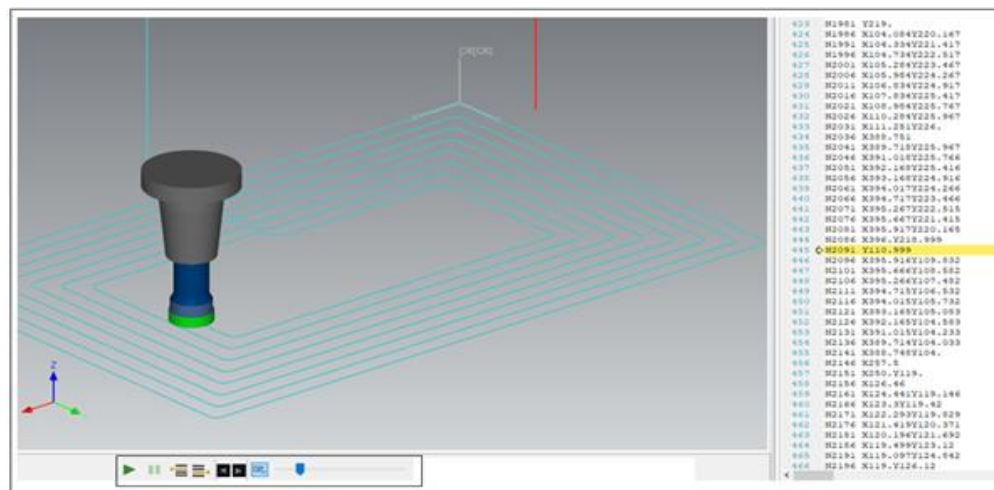


Дает возможность определять отклонения измеренных элементов от номинала, а также осуществлять контроль заготовок, операций базирования.

# Специализированное ПО

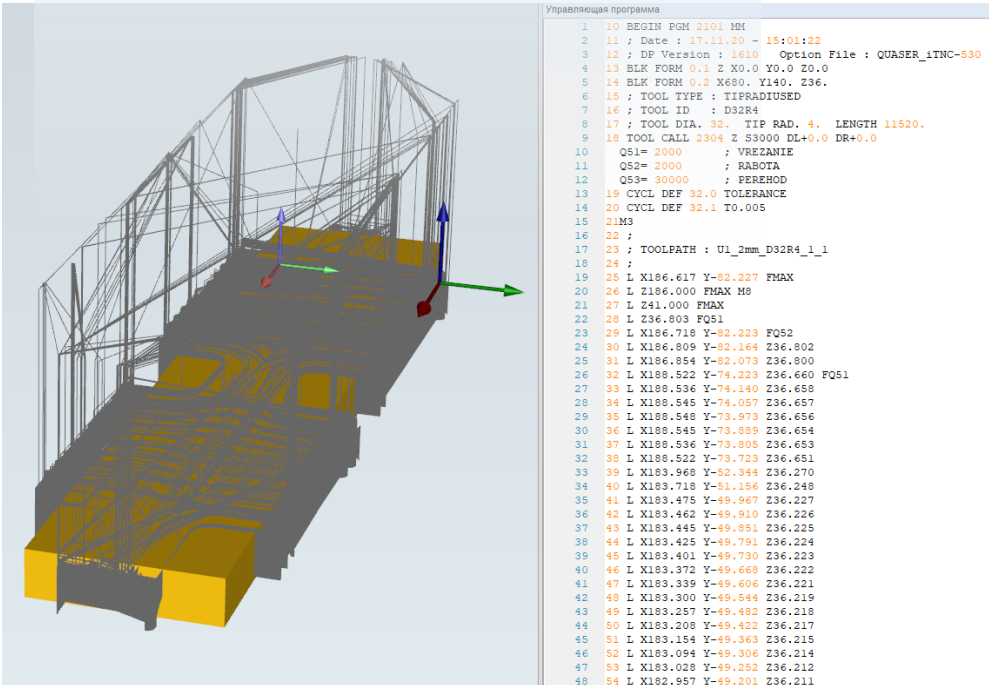


**Редактор УП** – программное обеспечение, предназначенное для оперативного и удобного анализа и редактирования текста УП.



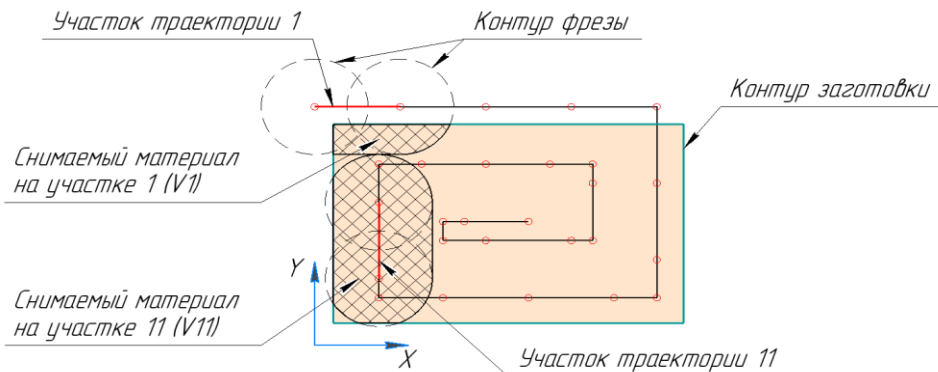
Позволяет обеспечить более эффективную навигацию по тексту УП, оперативное редактирование необходимых данных в тексте УП, анализ УП и траектории инструмента, построенной по её командам, а также имитацию движения инструмента по траектории.

# Специализированное ПО



**Оптимизатор подач** – программное обеспечение, предназначенное для оптимизации исходной УП путём увеличения или уменьшения рабочей подачи в зависимости от объёма снимаемого материала в единицу времени с учетом реальной формы заготовки.

Траектория разбивается на участки, на каждом из них оценка объёма материала:



Дает возможность оптимизировать код исходной УП и значительно повысить производительность и ресурс инструмента.



# Специализированное ПО

Обработка зубчатых колес на стандартном оборудовании с ЧПУ

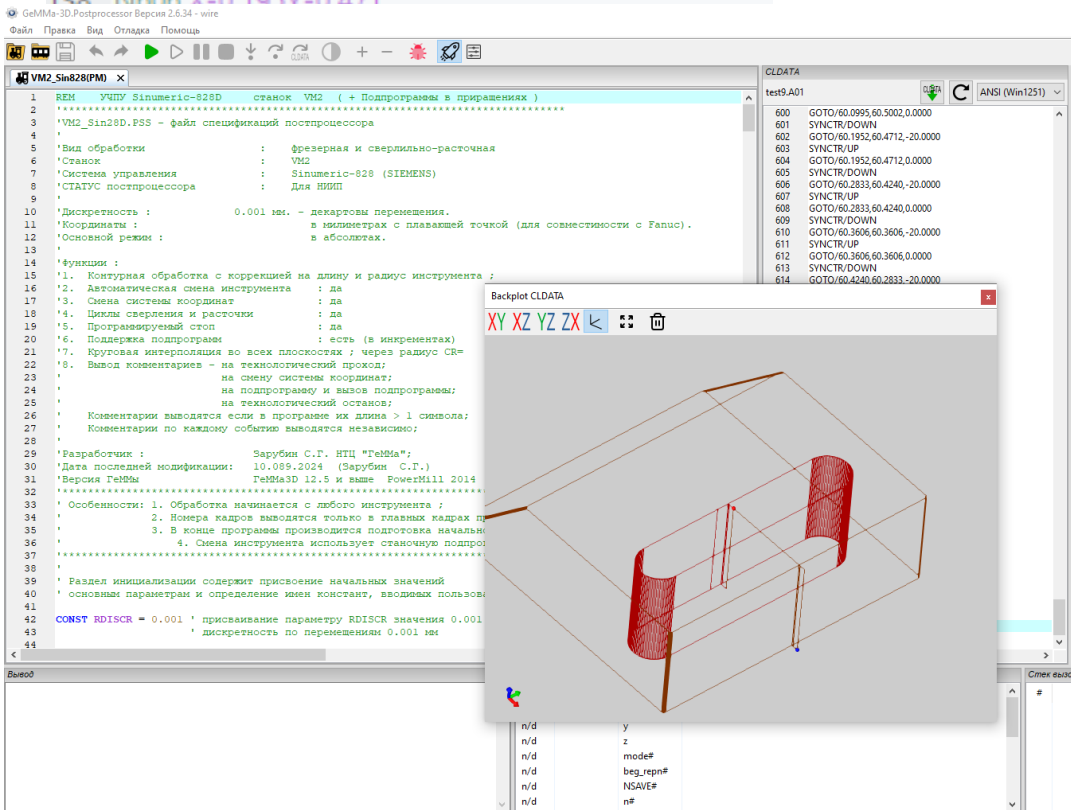


Использование универсального инструмента на обычных ЧПУ станках позволит решать проблему качественной зубообработки широкому кругу заказчиков.

Особенно полезным такое решение будет при изготовлении крупногабаритных изделий и колес, для которых невозможно применять метод обкатки.

Коническая пара с логарифмической (эписиноидной) формой зуба

# Унификация и стандартизация

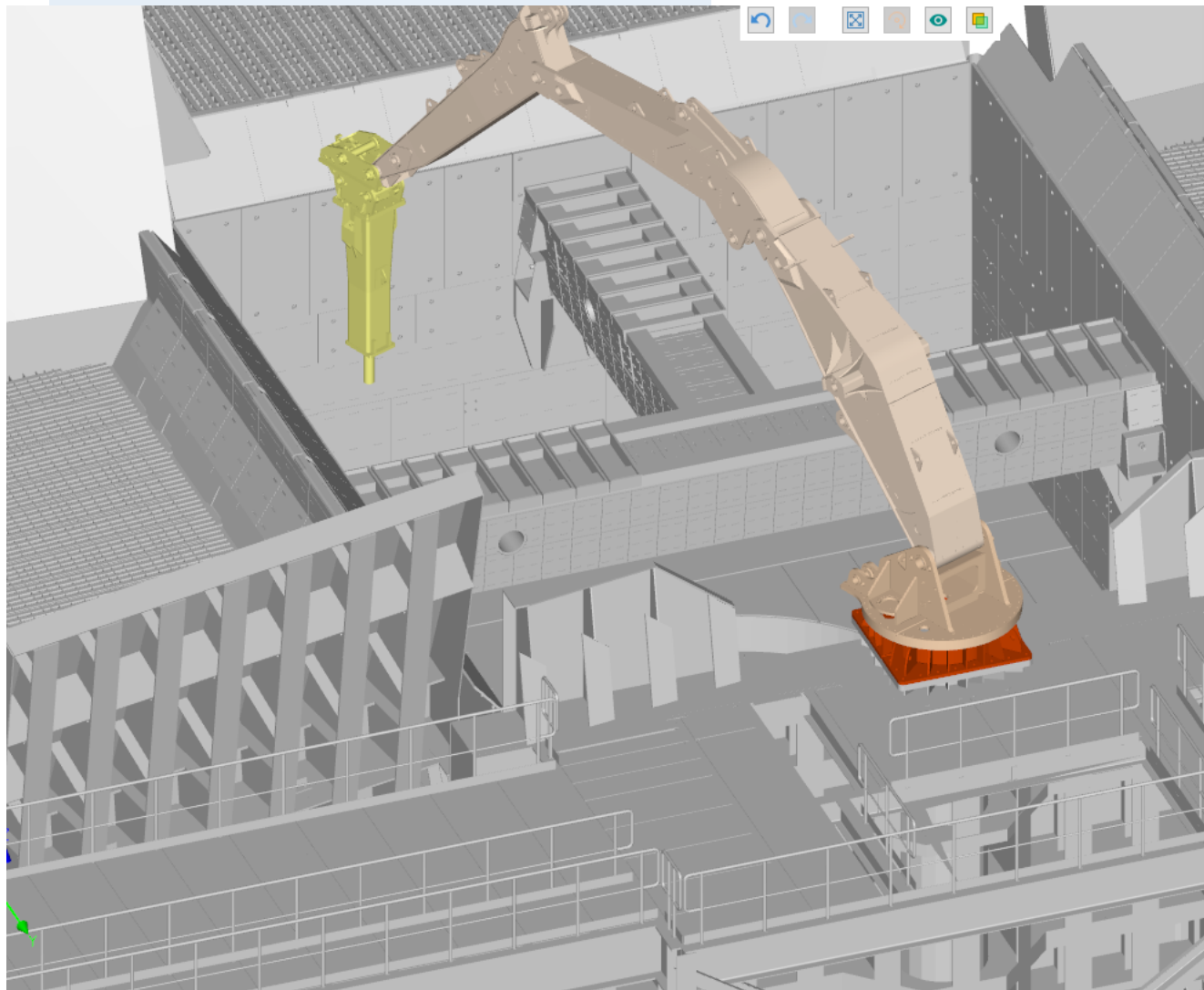


**ГеММа-3D.Постпроцессор – программное обеспечение, которое позволяет автоматизировать разработку и отладку постпроцессоров.**

**Дает возможность самостоятельно оперативно разрабатывать постпроцессоры к любому оборудованию с ЧПУ для любых САМ-систем (PowerMill, NX).**

**Возможное развитие – унификация формата CLDATA с целью упрощения разработки постпроцессоров для отечественных САМ систем и систем управления производственными процессами. Пользователи различных отечественных САМ систем смогут пользоваться одним набором постпроцессоров.**

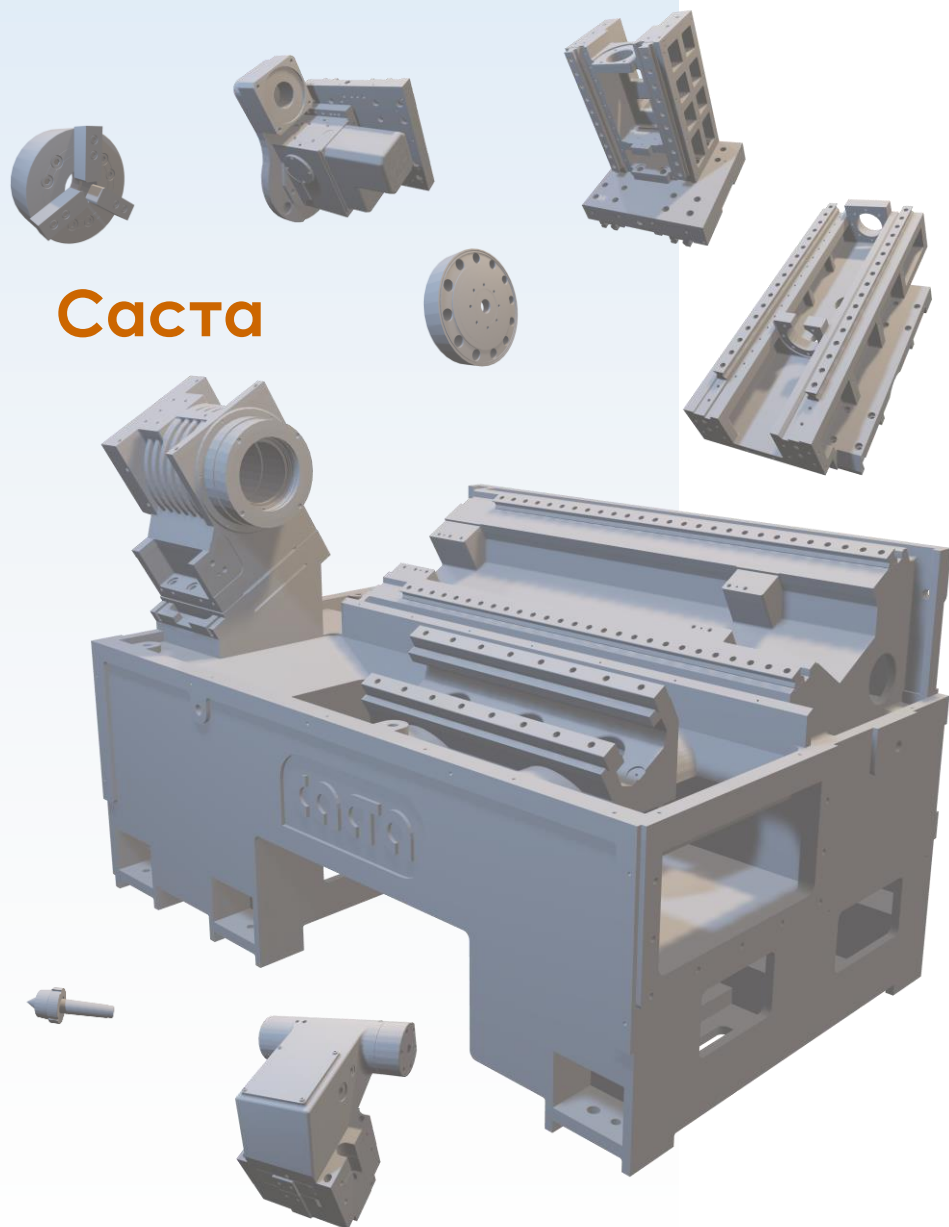
# Безопасность работы оборудования



## Контроль столкновений

- **Блокировка движения при опасном приближении к объектам сцены.**
- **Умная разблокировка для выхода по безопасным направлениям движения.**
- **Блокировка движения за пределами допустимого диапазона перемещения осей.**

# Кинематические модели оборудования



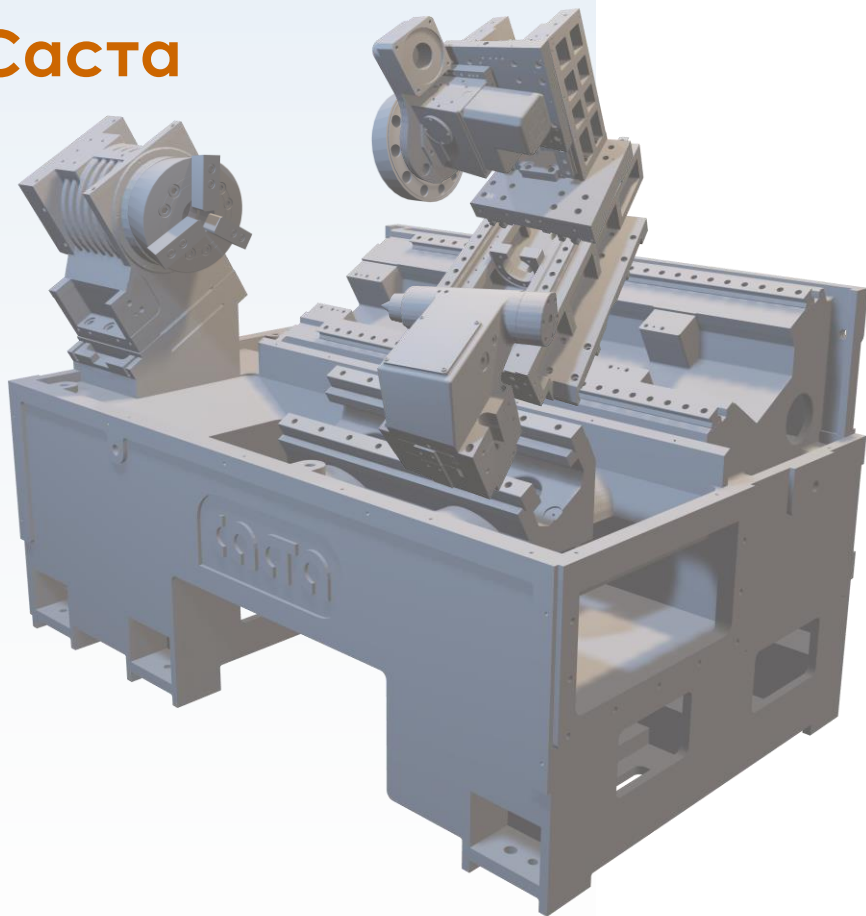
Саста

## Оборудование с ЧПУ

Создание реалистичных моделей для любого оборудования с ЧПУ, включая все его детали и комплектующие, кинематические связи, даже для нестандартного оборудования.

# Кинематические модели оборудования

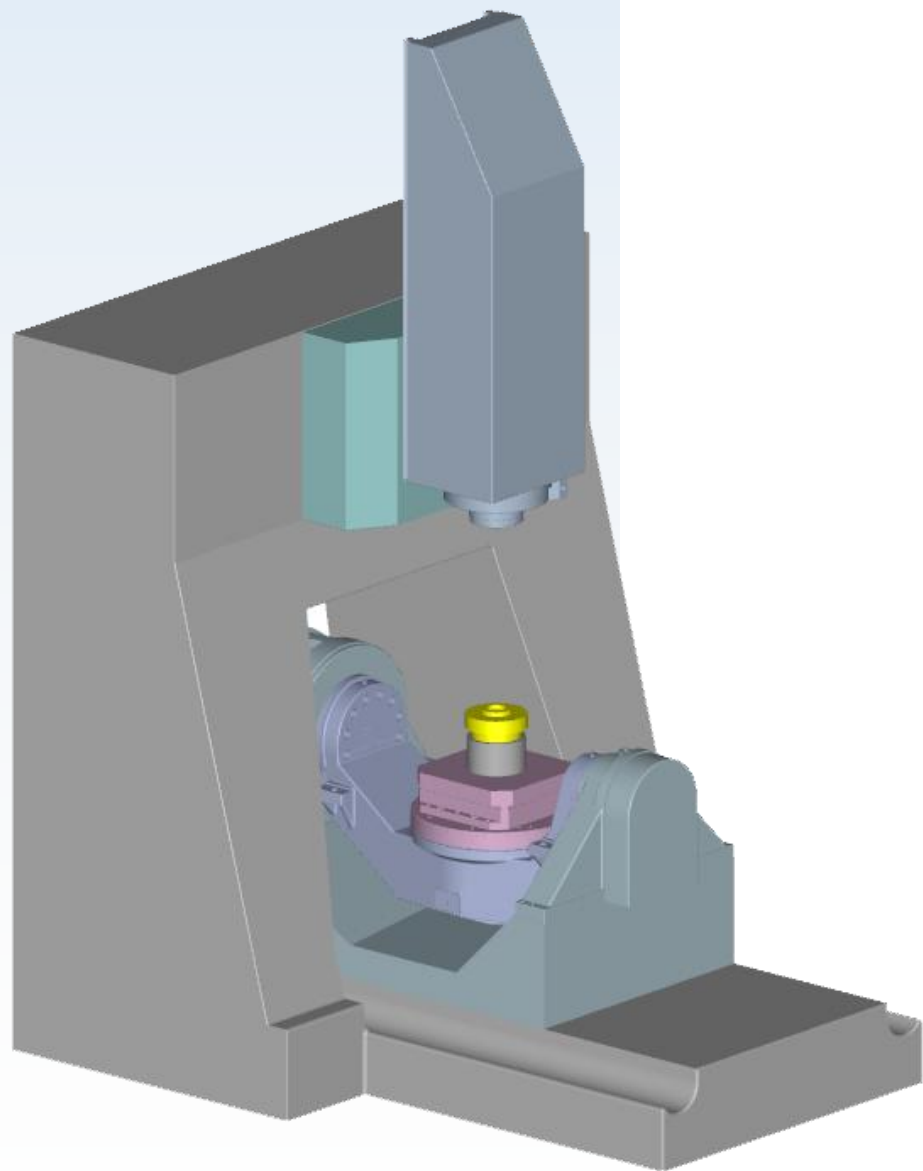
Саста



## Оборудование с ЧПУ

Создание реалистичных моделей для любого оборудования с ЧПУ, включая все его детали и комплектующие, кинематические связи, даже для нестандартного оборудования.

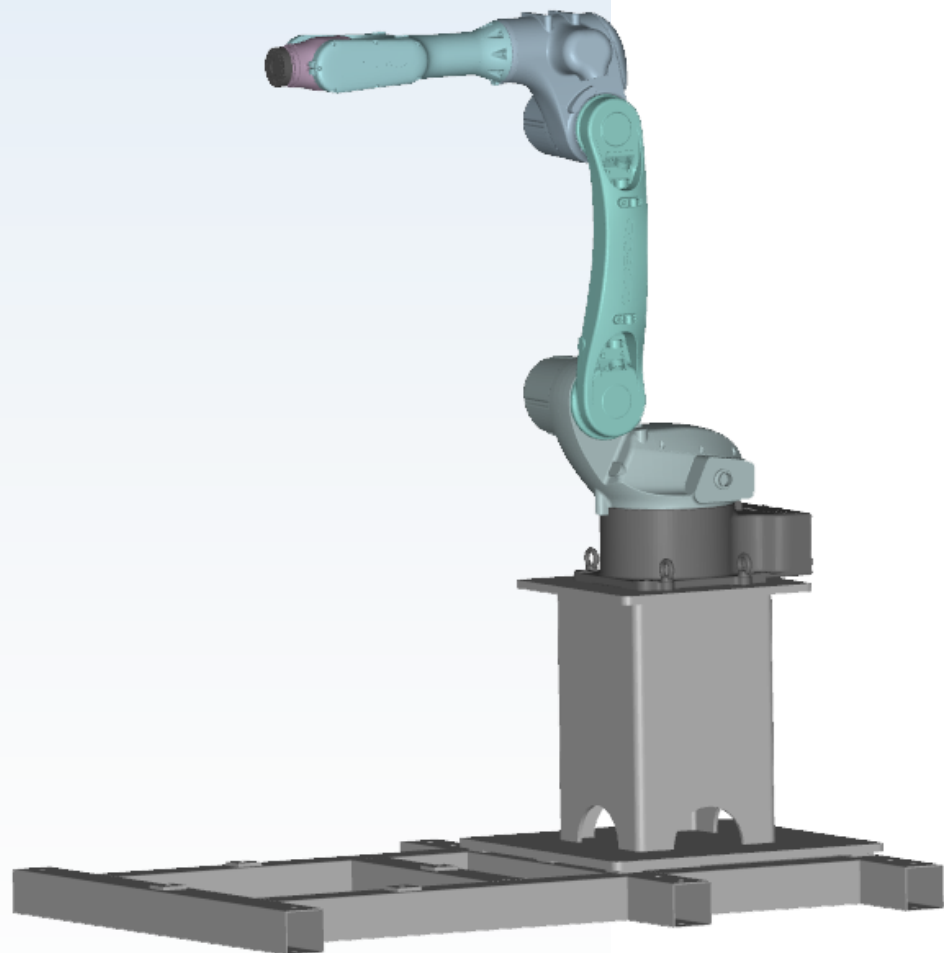
# Кинематические модели оборудования



## Оборудование с ЧПУ

Создание реалистичных моделей для любого оборудования с ЧПУ, включая все его детали и комплектующие, кинематические связи, даже для нестандартного оборудования.

# Кинематические модели оборудования



## Оборудование с ЧПУ

Создание реалистичных моделей для любого оборудования с ЧПУ, включая все его детали и комплектующие, кинематические связи, даже для нестандартного оборудования.

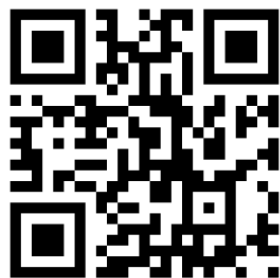
# Предложения в итоговый протокол

- 1. Необходимо разработать мероприятия по стимулированию коллабораций разработчиков ПО для создания комплексных интегрированных решений в области CAD/CAM/CAPP/PLM.**
- 2. Необходимо обеспечить приоритетное развитие для систем Process Simulate (Верификация и проверка безопасности).**
- 3. Разработать предложения по объединению усилий разработчиков ПО и станков по созданию цифровых двойников обрабатывающего оборудования.**
- 4. Инициировать разработку специализированных систем для нишевых технологий (трубогибы , листогибы, роботизированные комплексы).**
- 5. Обеспечить унификацию и стандартизацию в области программирования цифрового оборудования (постпроцессоры и виртуальные контроллеры для верификации).**





**ООО НТЦ ГеММа**  
**Россия, г.Жуковский, МО**



**Контакты:**

**+7 (495) 97 225 97 (отдел продаж)**

**e-mail: [gemma@gemma.ru](mailto:gemma@gemma.ru)**

**сайт: [www.gemma.ru](http://www.gemma.ru)**

