

ФОРУМ T-FLEX PLM 2026

# T-FLEX PLM

Российская платформа  
промышленного лидерства

СЕССИЯ 3.  
ОТ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХПРОЦЕССОВ К  
ЦИФРОВОЙ ПОДГОТОВКЕ  
ПРОИЗВОДСТВА

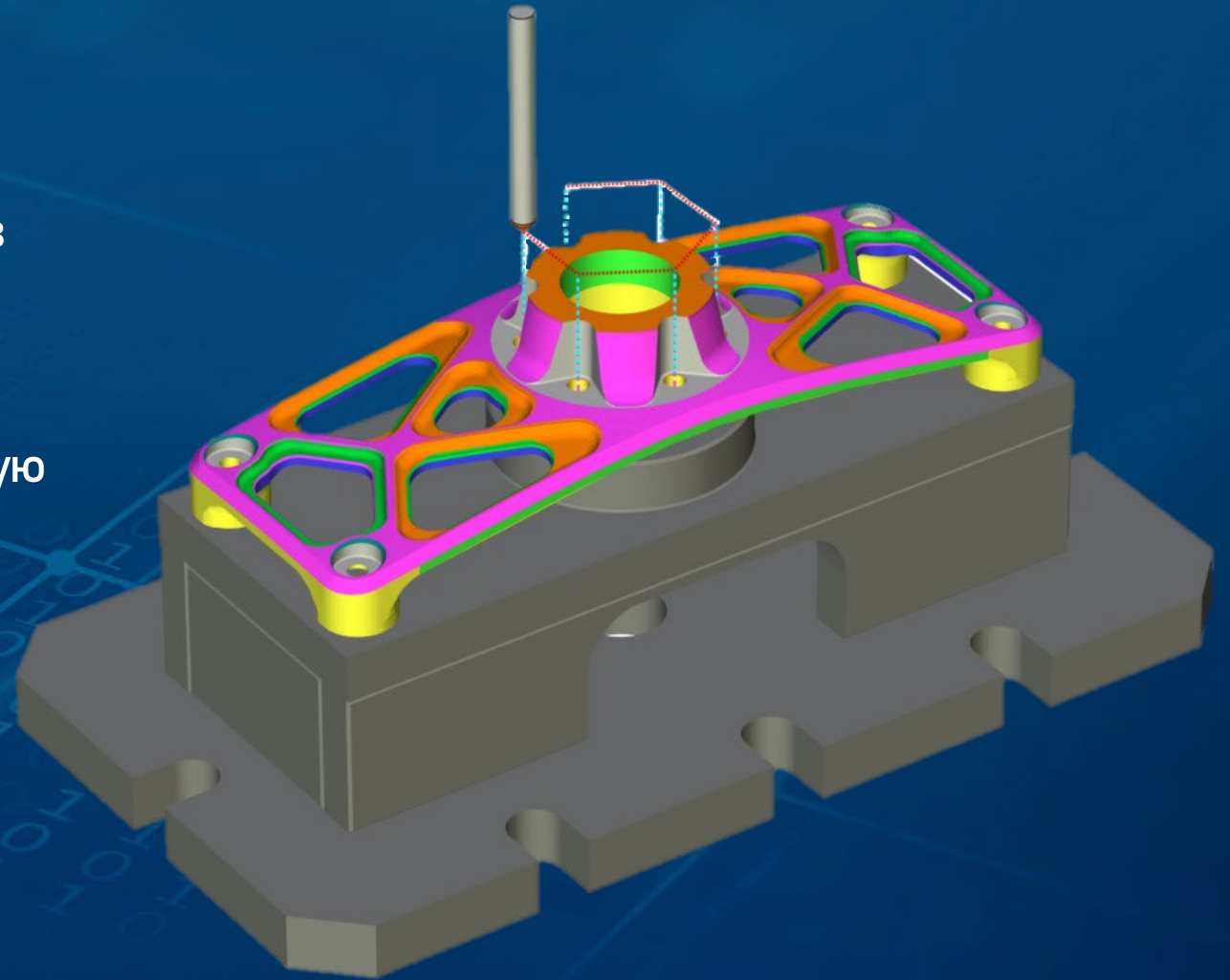
РОССИЙСКАЯ ПЛАТФОРМА  
ПРОМЫШЛЕННОГО ЛИДЕРСТВА  
T-FLEX CAM – новый продукт для автоматизации  
производства на станках с ЧПУ

Дмитрий Карасев

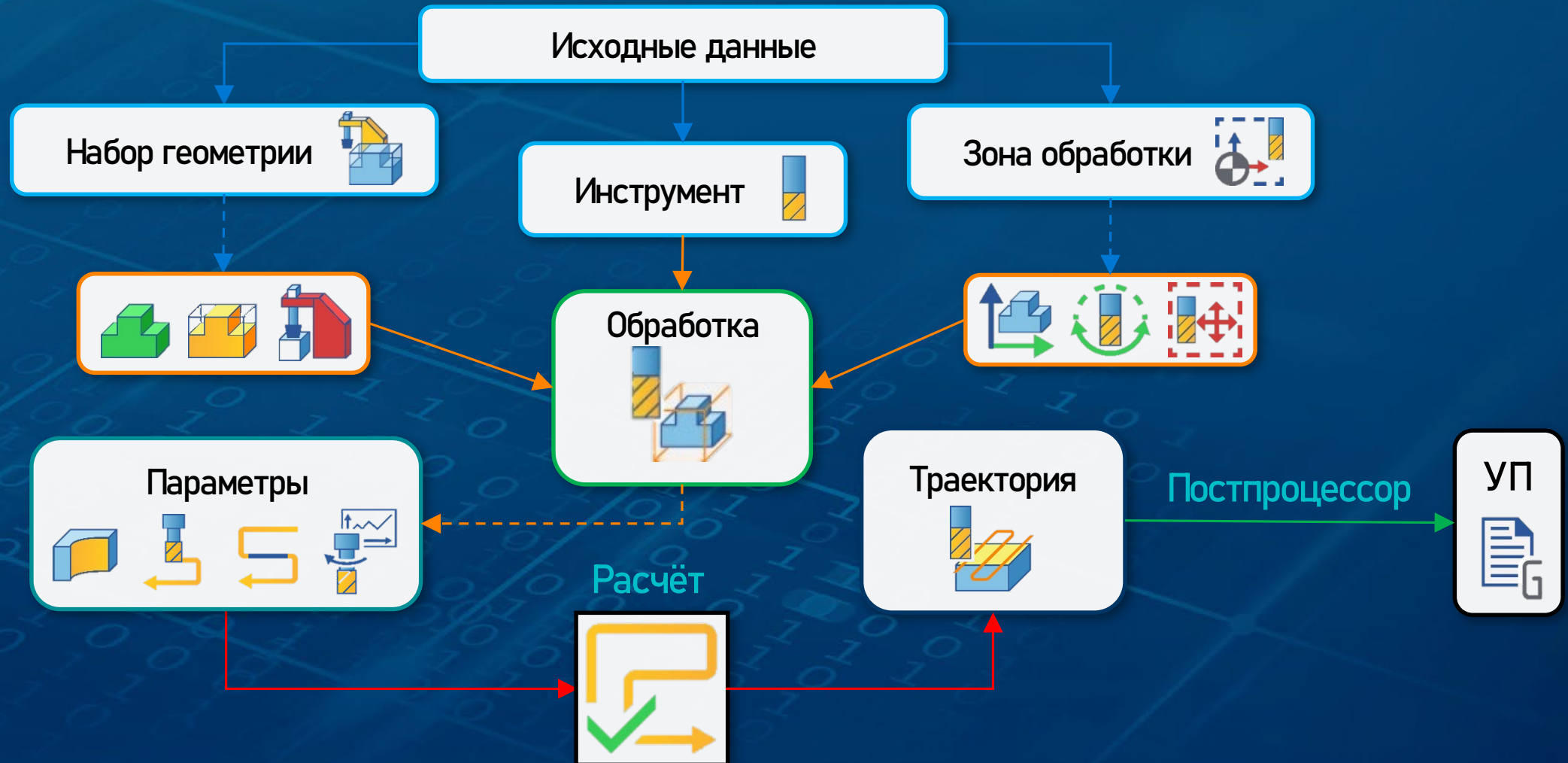
Ведущий специалист по внедрению САПР

# Ключевые особенности

**T-FLEX CAM** — специализированный модуль в составе комплекса T-FLEX PLM, предназначенный для автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. Система обеспечивает сквозную ассоциативность между CAD-моделью и траекторией обработки, полный доступ к инструментам и функциям моделирования и проектирования



# Схема работы проекта обработки T-FLEX CAM



# Набор геометрии

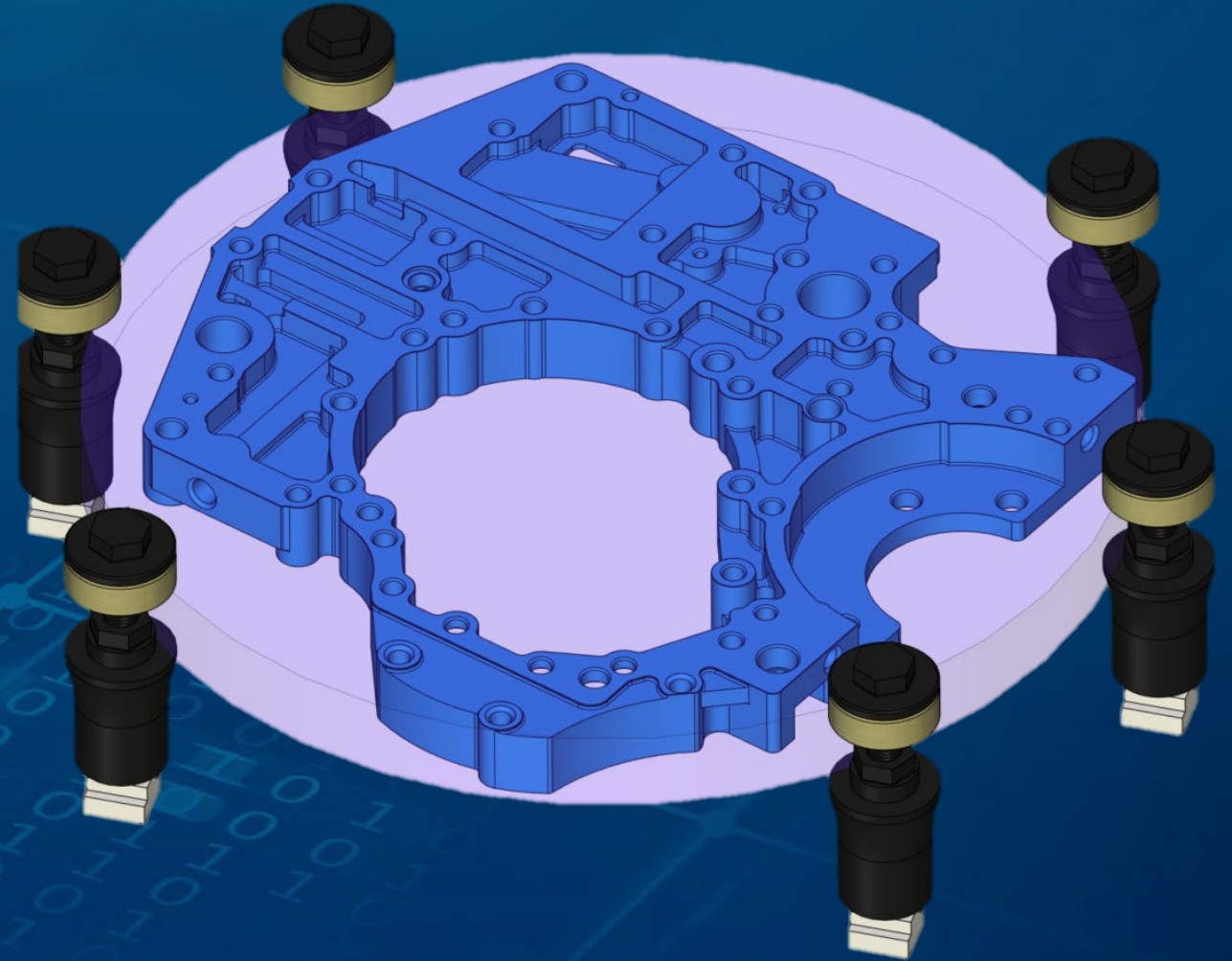
**Набор геометрии** — это совокупность исходных геометрических данных для проектирования обработки, жестко связанная с CAD-моделью.

Состав набора:

**Геометрия ДСЕ** — целевая деталь (сборочная единица), определенная гранями, телами или профилями.

**Геометрия заготовки** — исходный контур (прокат, отливка, поковка) для расчета траектории и съема материала.

**Геометрия оснастки** — прижимы, тиски и столы для автоматического контроля коллизий и обхода приспособлений.



# Геометрия ДСЕ

**Назначение:** Определяет финальную геометрию, к которой должен прийти инструмент в результате обработки.

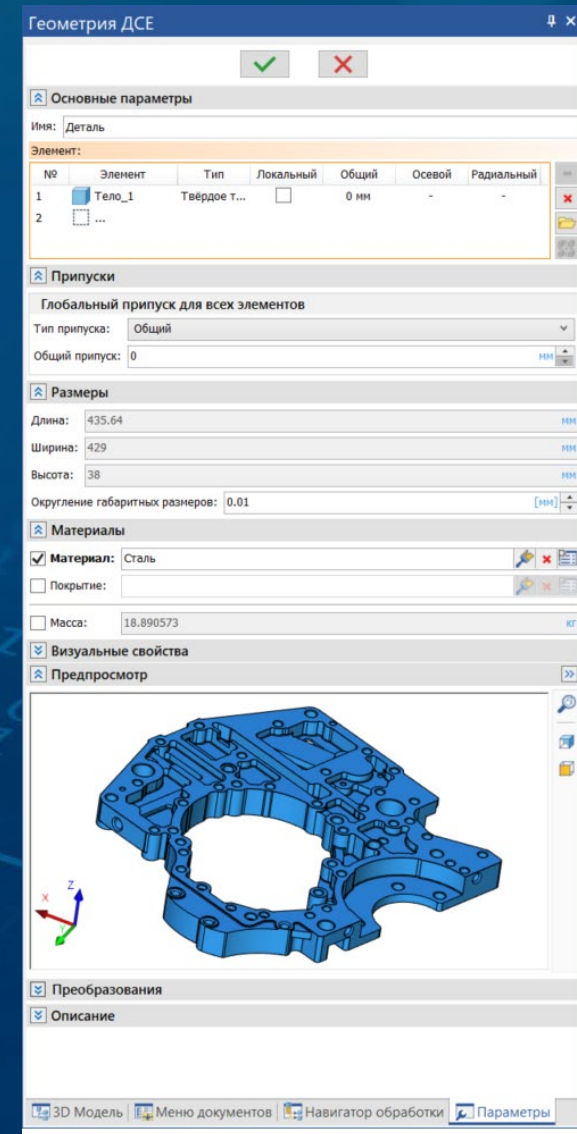
**Элементы выбора:** 3D-тела или несколько тел, отдельные грани, ребра, 2D-эскизы или импортированные STL-сетки.

**Припуски:** Задание общих и локальных припусков для элементов геометрии ДСЕ

**Параметрическая связь:** Любое изменение размеров ДСЕ в конструкторском модели обновляет траекторию инструмента.

**Дополнительные возможности:**

- Установка материала ДСЕ
- Вычисление габаритных размеров и массы
- Управление видом и видимостью



# Заготовка

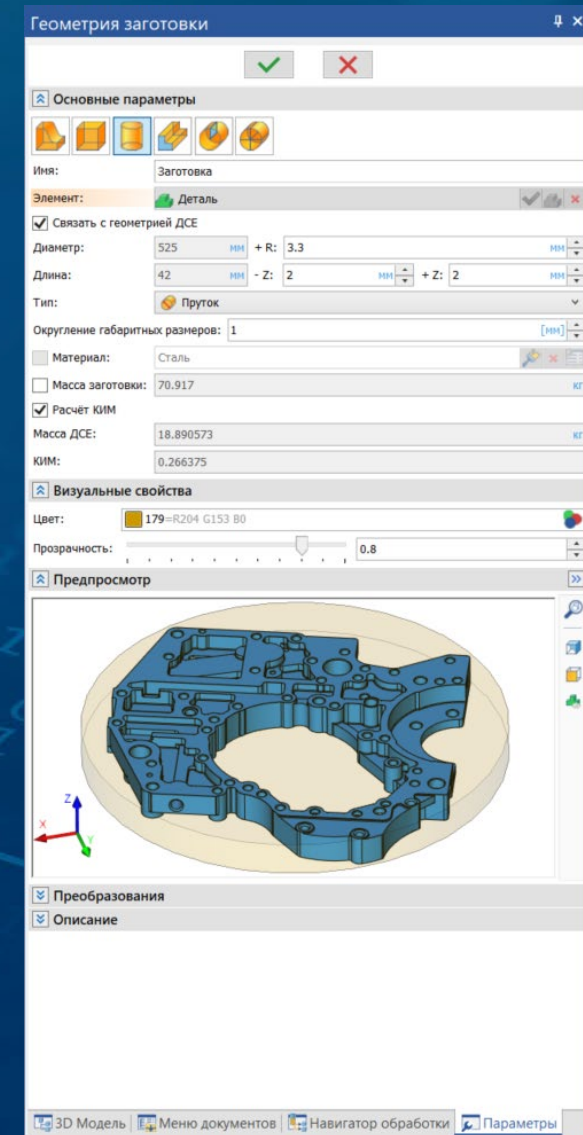
**Назначение:** Формирование исходного тела для расчета траекторий. Система поддерживает любые методы создания заготовок: от автоматической генерации стандартного блока или цилиндра вокруг детали до импорта сложных отливок и поковок со своими припусками

**Припуски:** Задание припуска во всех направлениях для режимов с построением ограничивающего тела

**Параметрическая связь:** Любое изменение размеров ДСЕ в конструкторском модели обновляет размеры заготовки (ассоциативная связь).

**Дополнительные возможности:**

- Вычисление габаритных размеров с возможностью округления
- Наследование материала детали и вычисление массы заготовки
- Расчет КИМ
- Управление видом и видимостью



# Геометрия оснастки

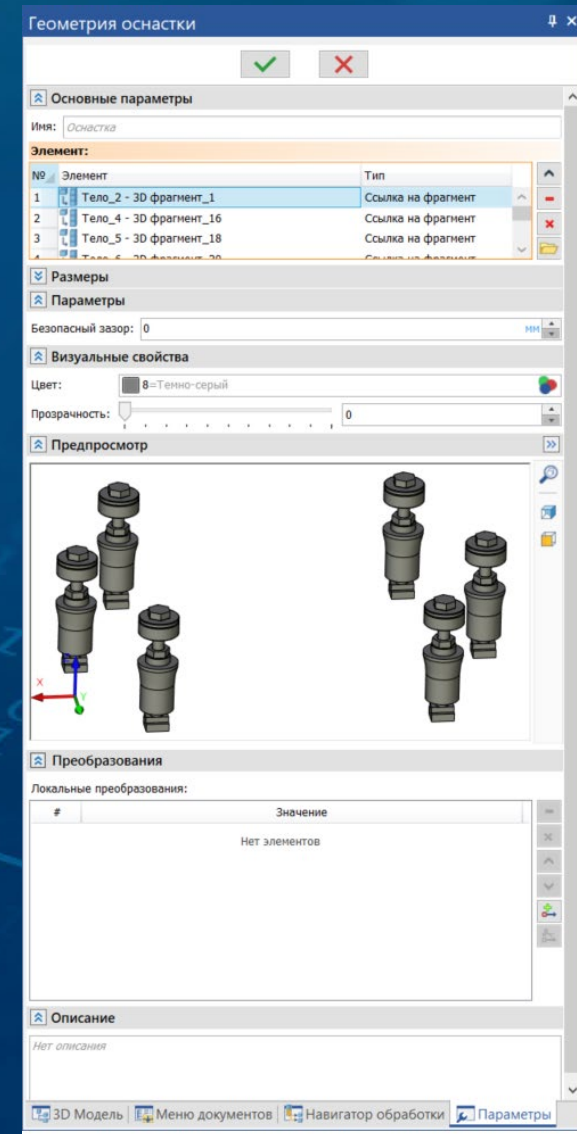
**Назначение:** Контроль безопасности: исключает столкновение инструмента с зажимными устройствами.

**Элементы выбора:** 3D-тело или несколько тел, 3D фрагменты, сборки, 3D модели сторонних форматов

**Параметры:** Установка безопасного зазора для обхода геометрии оснастки

**Дополнительные возможности:**

- Разбиение сборочного фрагмента на отдельные тела на всех уровнях сборки с возможностью локального преобразования
- Управление видом и видимостью



# Зона обработки

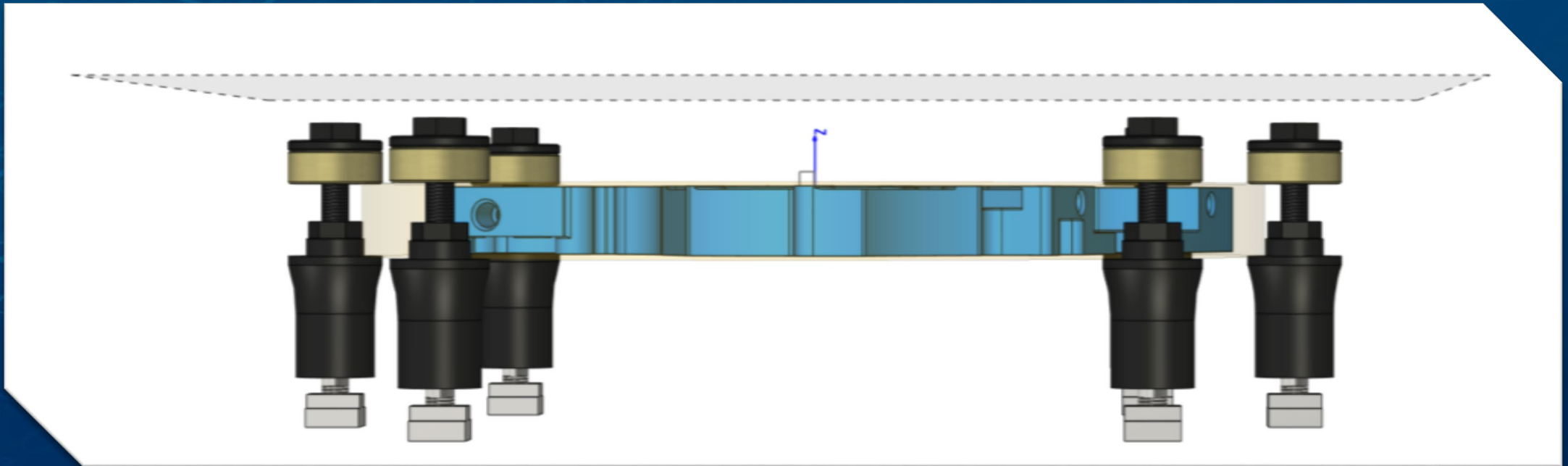
**Зона обработки** — это совокупность геометрических данных, определяющих положение инструмента относительно детали и оснастки. Она состоит из трех базовых компонентов:

**Система координат:** Задаёт технологический ноль (точку привязки G54–G59)

Определяет направление осей обработки (X, Y, Z)

**Зона безопасности:** Ограничивает плоскости для быстрого подвода/отвода инструмента

**Зона перемещений:** Задаёт стартовую и конечные точки для траектории



# Инструмент

В T-FLEX CAM реализована универсальная и гибко настраиваемая система создания режущего инструмента. Она базируется на интерактивных прототипах и параметрической логике (валидация)

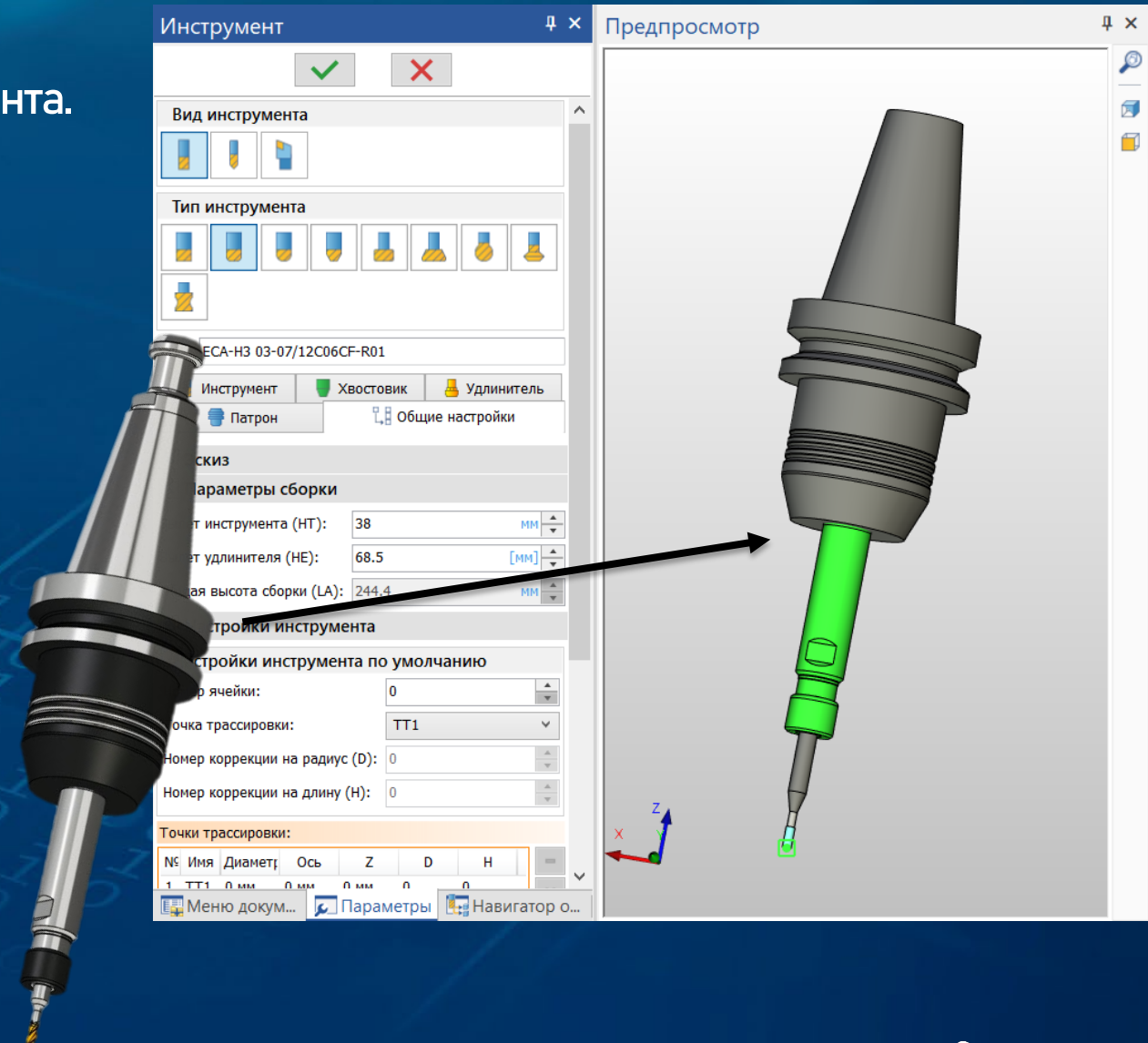
**Основные возможности работы с геометрией:**

**Реалистичная 3D-визуализация:** отображение точной трехмерной геометрии инструмента, патронов и оснастки

**Интеллектуальная параметризация:** мгновенное обновление модели при изменении размеров и автоматическая подстройка зависимых параметров

**Контроль корректности:** автоматическая проверка введенных значений и информирование об ошибках

**Гибкое отображение:** детальное управление стилями, цветом и прозрачностью для удобного визуального контроля



# Инструмент

Фрезерный

Осевой

Токарный

Поддержка следующих типов инструмента:

Цилиндрическая фреза

Радиусная фреза

Сферическая фреза

Коническая фреза

Дисковая фреза

Угловая фреза

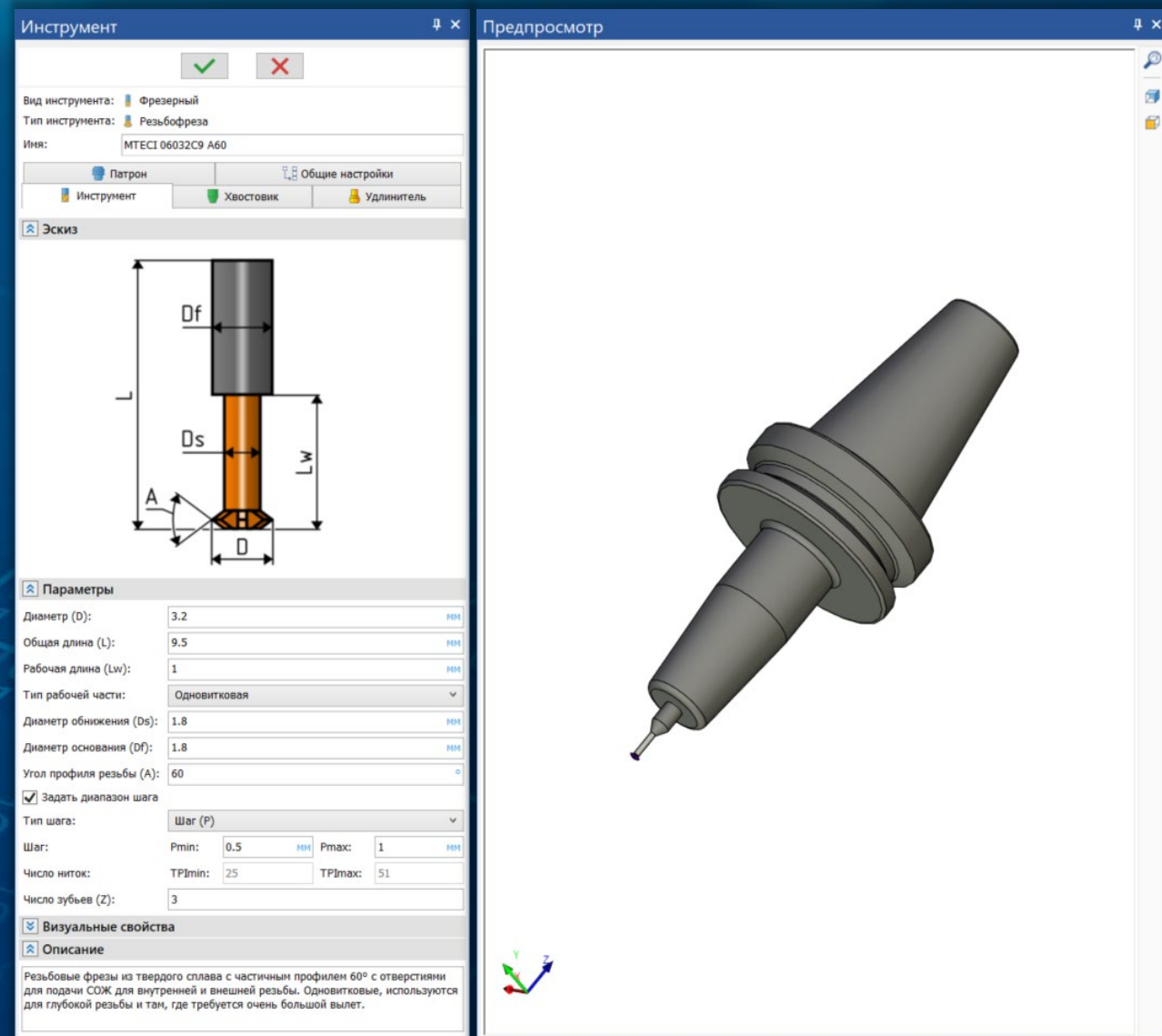
Шаровая фреза

Фасонная фреза

Резьбофреза

Добавлена возможность создания:

- обнижений у различного инструмента (фрезы, сверла)
- хвостовиков (при необходимости)
- удлинителей и патронов
- создания инструментальных сборок (фрезы, сверла) с возможностью задания вылетов, точек трассировки



# Инструмент

Фрезерный

Осевой

Токарный

Поддержка следующих типов осевого инструмента:

Сверло  
Развёртка  
Центровка  
Зенковка  
Цековка  
Метчик

Добавлена возможность создания:

- обнижений и хвостовиков (при необходимости)
- удлинителей и патронов
- создания инструментальных сборок (фрезы, сверла) с возможностью задания вылетов, точек трассировки

Для метчиков: выбор параметров метчика на основе конструкторских данных 3D-модели.

Параметры	
Диаметр (D):	4
Длина рабочей части (Lw):	8
Общая длина (L):	21
Длина захватной части (La):	2.1
Диаметр обнижения (Ds):	<input checked="" type="checkbox"/> 3
Стандарт резьбы:	Нестандартная резьба 0
Шаг резьбы (P):	0.7
Направление резьбы (Ph):	Правое 0
Угол заточки (B):	90
Длина заточки (Lb):	1.621114
Число зубьев (Z):	3

Визуальные свойства

Описание

Машинный метчик HSS-E 5% Co со спиральной канавкой, метрическая крупная резьба ISO для широкого спектра материалов

# Инструмент

Фрезерный

Осевой

Токарный

Поддержка следующих типов токарного инструмента:

Проходной резец

Расточной резец

Канавочный резец

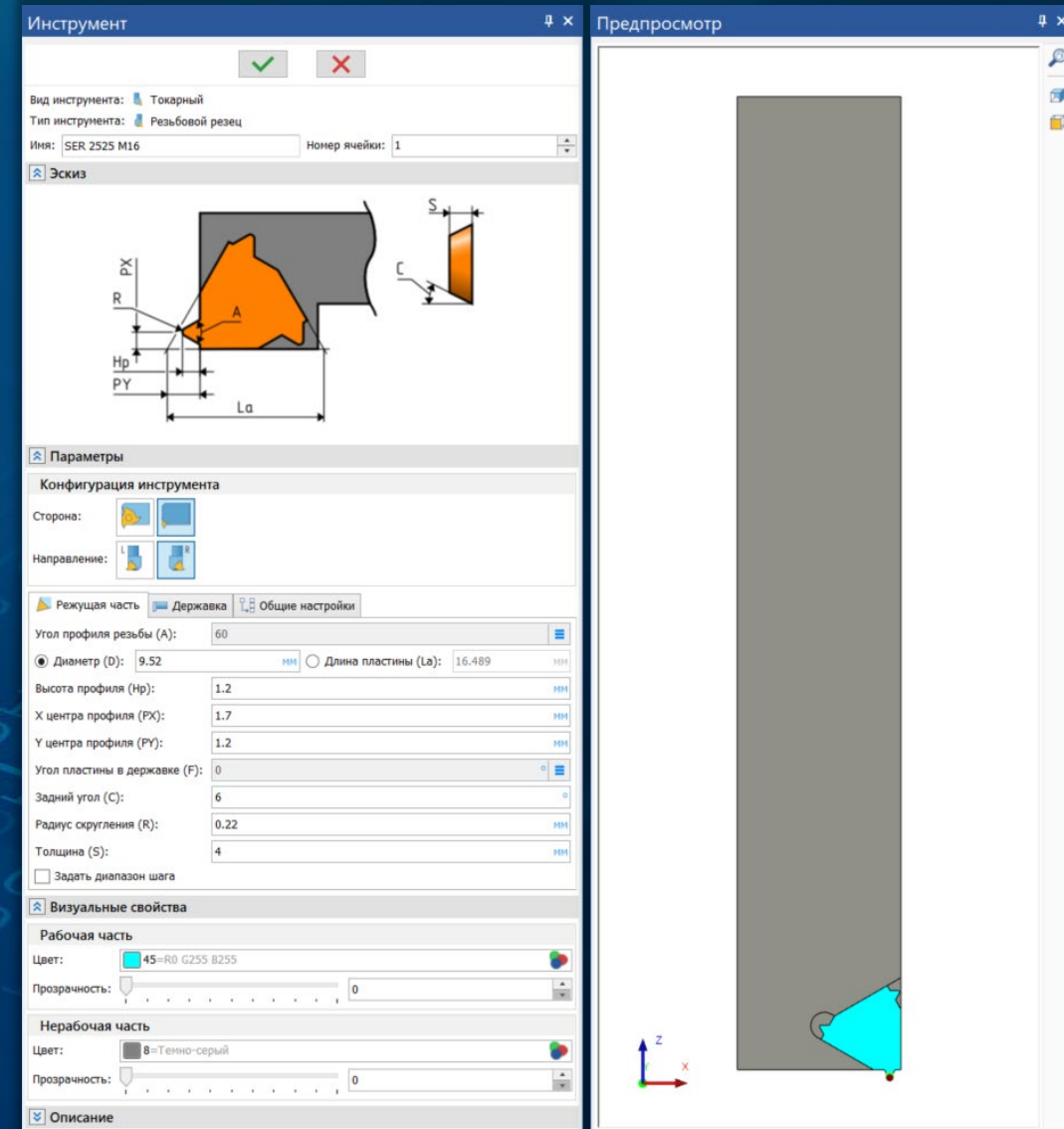
Резьбовой резец

Ключевые возможности:

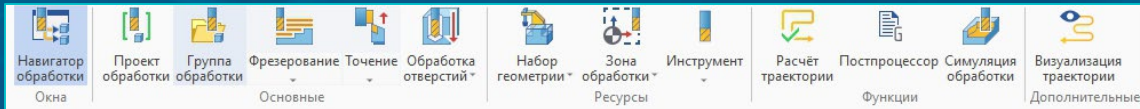
**Параметрические пластины:** создание стандартных сменных многогранных пластин (ромбические, треугольные, тригональные, круглые и др.)

**Державки:** учет геометрии державки (левая/правая/нейтральная) и ее положения (прямое, обратное)

**Управление точкой трассировки:** настройка положения расчетной точки (по вершине радиуса, по теоретической вершине, по центру скругления и другие точки)



# Навигатор обработки



## Лента интерфейса

**Назначение:** Формирование структуры технологического процесса, управление последовательностью переходов, контроль наследования геометрии

**Организация процесса:**

**Гибкая группировка:** объединение технологических переходов по установам, конкретному инструменту или этапам (черновая/чистовая)

**Управление порядком:** мгновенное изменение последовательности переходов и перегруппировка простым перетаскиванием (Drag-and-Drop) или через буфер обмена

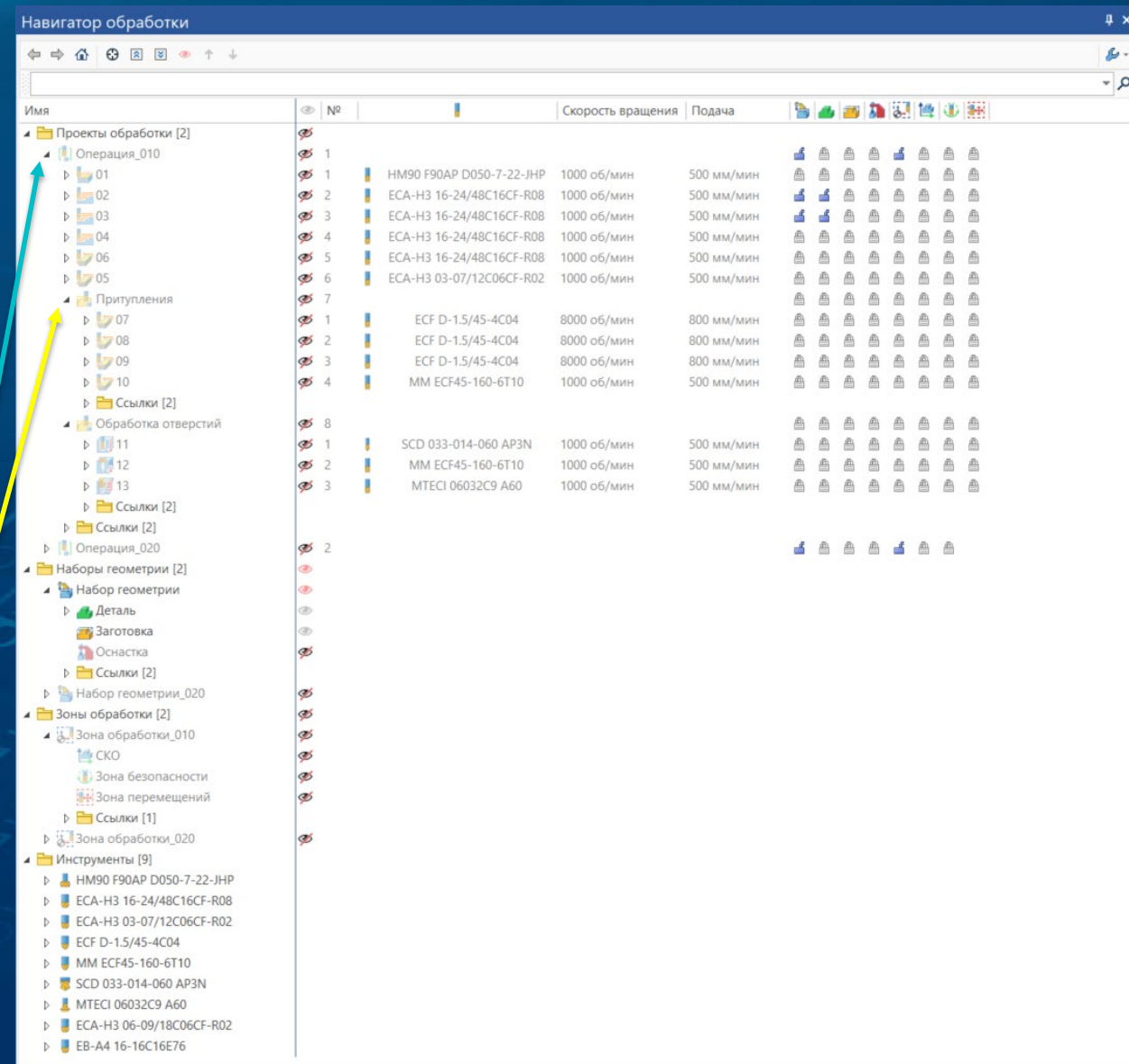
**Управление объектами:**

**Контроль ассоциативности:** наглядная индикация статуса наследования для всех ссылочных объектов

**Копирование с сохранением ссылок:** быстрое дублирование переходов без потери связей с исходной геометрией и параметрами

**Управление видимостью:** быстрое скрытие или отображение как отдельных элементов, так и целых групп объектов для разгрузки графического экрана.

**Проект/Группа обработки** – это объекты, определяющие состав и порядок обработок в виде древовидной структуры со связями



# Фрезерная обработка

По плоскости

По слоям

Контура

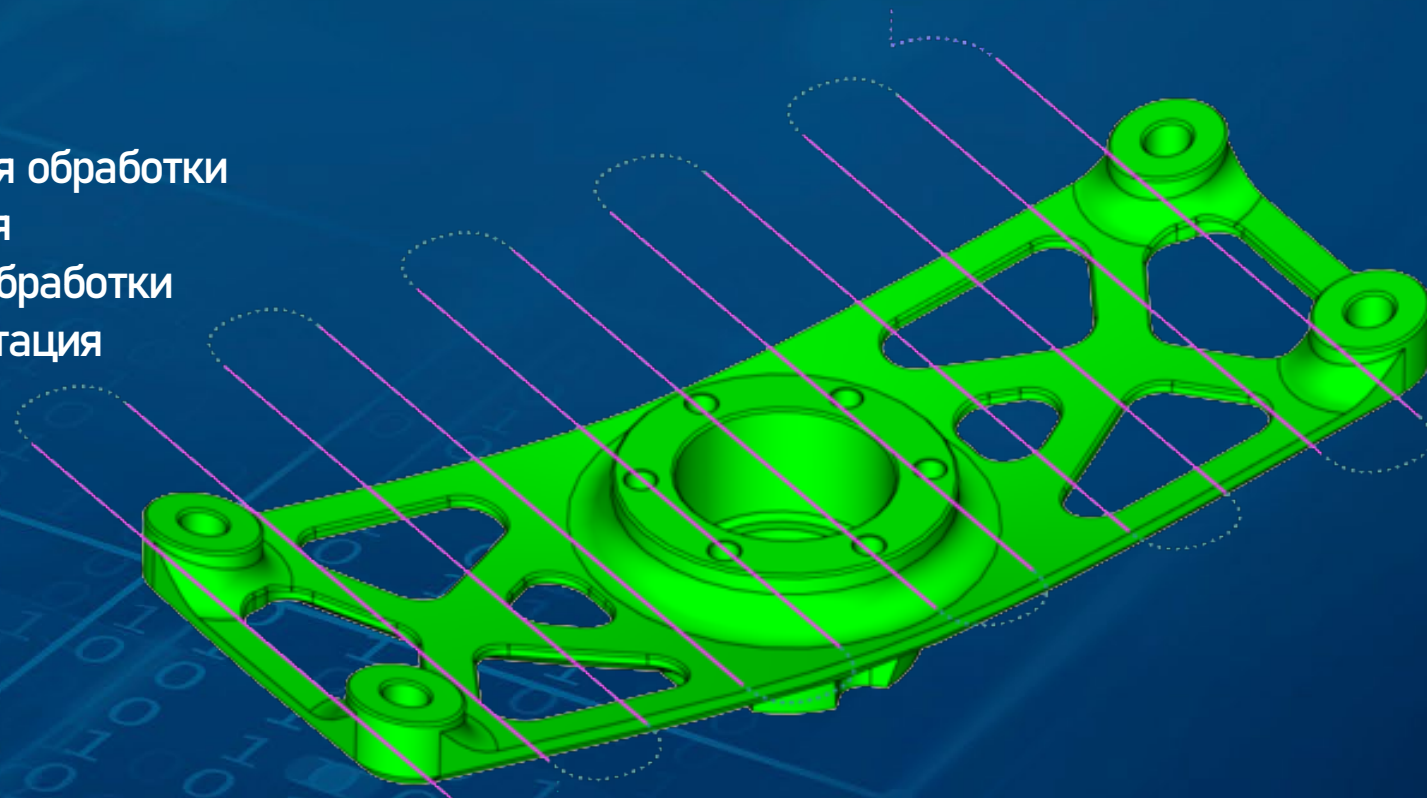
По кривой

По поверхности

Погружением по вертикали

## Основные возможности:

- Выбор контура и уровня обработки
- Выбор стороны резания
- Расширение границы обработки
- Автоматическая ориентация
- Одиночный проход



В качестве источника геометрии можно использовать не только геометрию детали, но и геометрию заготовки, а также пользовательскую геометрию  
Возможность задания формы границ и нескольких плоскостей в одной обработке

# Фрезерная обработка

## Базовые стратегии и геометрия:

**Интерактивные границы:** быстрое и удобное задание зон обработки по уровням, областей обработки и зон ограничения непосредственно через графический интерфейс системы

## Целевые стратегии:

**Выборка** – обработка закрытых и открытых карманов

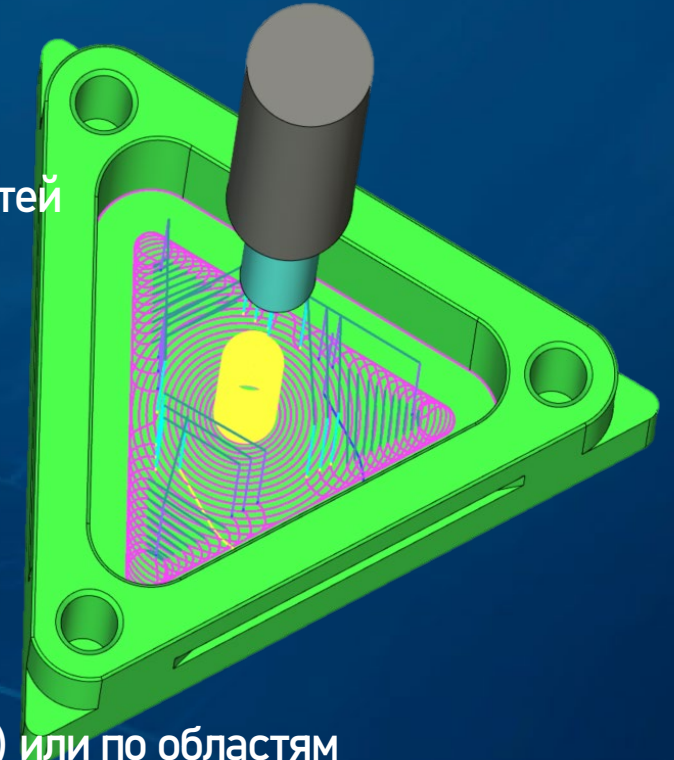
**Пол** – зачистка горизонтальных плоскостей

**Стенки** – обработка вертикальных и наклонных граней и поверхностей

**Пол + Стенки** – комплексный одновременный проход

**Контроль ограничений:** настройка контроля зарезов, столкновений с инструментальной оснасткой, учет заготовки и оснастки

**Траектории и логика проходов:** прямые, эквидистанта, спираль, а также высокоэффективные адаптивная и циклоидальная траектории.



По плоскости

По слоям

Контура

По кривой

По поверхности

Погружением по вертикали

**Оптимизация последовательности: выбор порядка** — по уровням (послойно сверху вниз) или по областям

**Интеллектуальный контур:** программное закрытие открытых контуров и добавление дополнительных зачистных проходов по контуру, в том числе с коррекцией на радиус инструмента, перебеги по контуру

# Фрезерная обработка

## Основные возможности

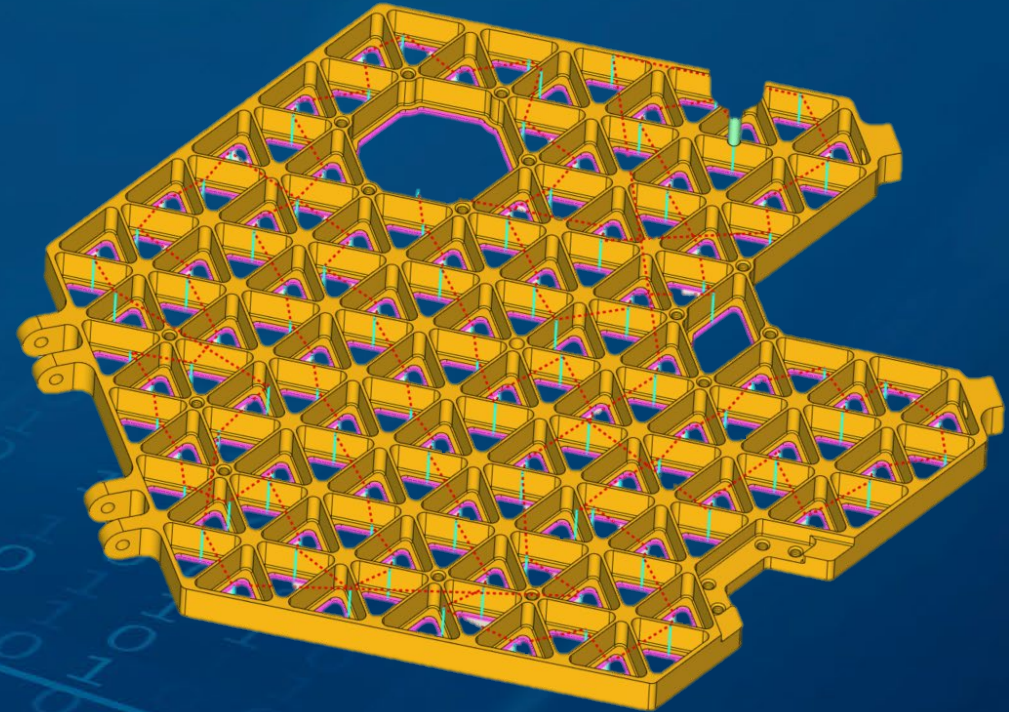
**Получение контура:** автоматическое распознавание контура с детали, а также пользовательский режим

**Интерактивная настройка:** задание границ и уровней обработки напрямую через интерфейс

**Стратегии:** выбор между выборкой материала и обработкой стенок

**Формы проходов:** по прямой, эквидистанта, спираль, а также адаптивная и циклоидальная обработка.

**Оптимизация порядка:** настройка последовательности переходов по уровням глубины или по отдельным областям.



По плоскости

По слоям

Контура

По кривой

По поверхности

Погружением по вертикали

**Интеллектуальный контур:** автоматическое закрытие открытых участков и выбор точки начала обработки

Коррекция на радиус инструмента

Дополнительные радиальные проходы, возможность работы с открытыми профилями и множеством контуров

# Фрезерная обработка

## Основные возможности

**Геометрия:** пространственные кривые, ребра или грани.

**Позиционирование:** переключение стороны резания (слева, справа или по центру кривой)

**Многопроходная обработка:** настройка дополнительных радиальных (по ширине) и осевых (по глубине) шагов

**Управление траекторией:** настройка направления движения, положения начальных точек и последовательности выполнения дополнительных проходов

**Сшивка элементов:** объединение разрозненных участков геометрии в единую непрерывную кривую

**Точка трассировки:** выбор расчетной точки на профиле фрезы для автоматической обработки фасок и притуплений

По плоскости

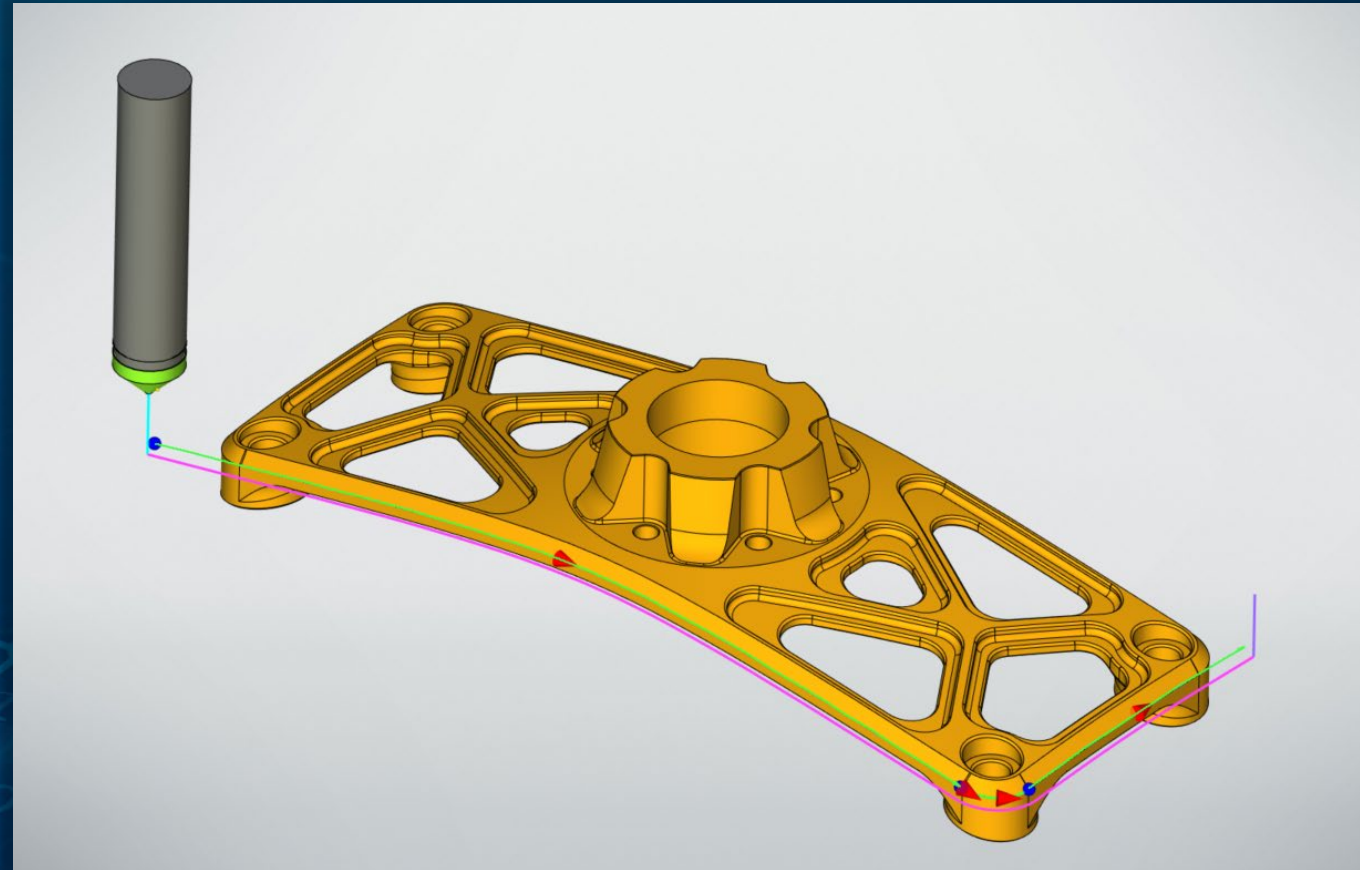
По слоям

Контура

По кривой

По поверхности

Погружением по вертикали



# Фрезерная обработка

## Основные возможности

**Выбор зон:** обработка всей ДСЕ, отдельных поверхностей или внутренних углов

**Ограничение областей:** задание диапазона углов наклона для разделения пологих и крутых участков

**Управляющая геометрия:** траектории на основе сетки, по UV кривым, параллельно или перпендикулярно кривым и поверхностям

**Формы проходов:** параллельные прямые, эквидистантные или спираль при обработке сетки без управляющей геометрии

**Радиальные проходы:** задание количества боковых проходов снаружи ли внутри поверхности, в т.ч. в зависимости от стороны резания

**Группировка поверхностей:** объединение участков в группы для упорядочивания всей траектории

По плоскости

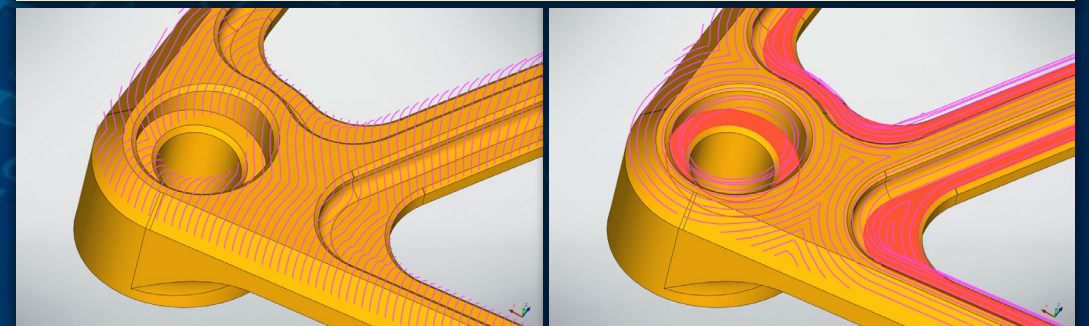
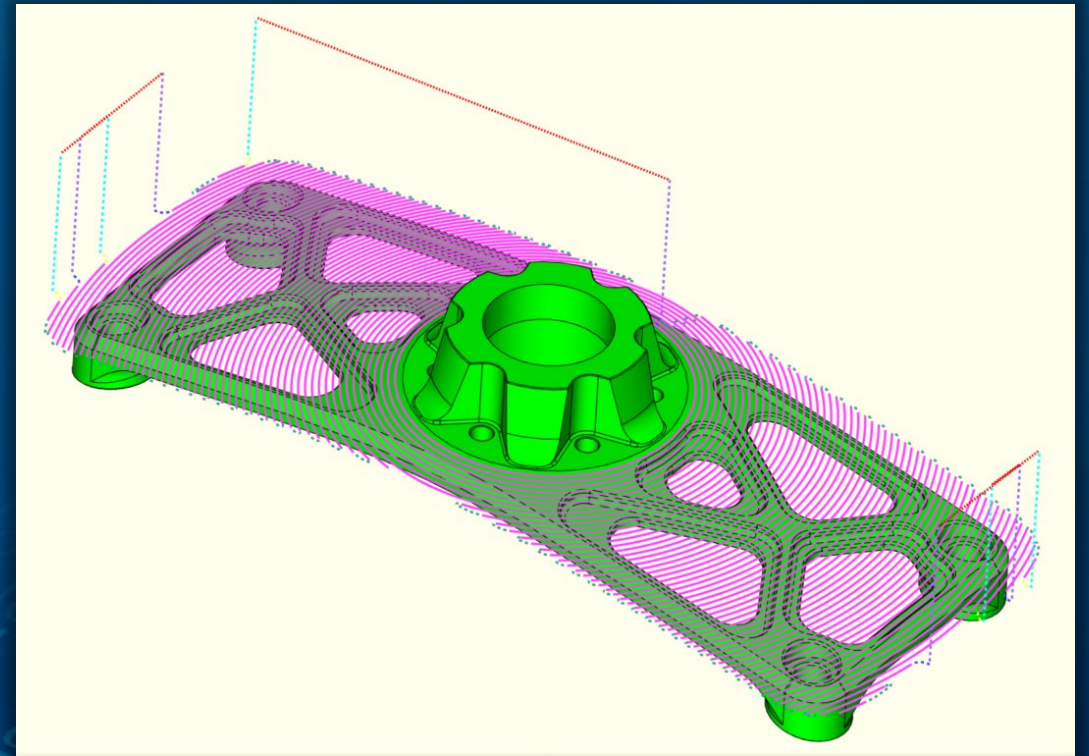
По слоям

Контура

По кривой

По поверхности

Погружением по вертикали



# Фрезерная обработка

**Плунжерное фрезерование** — это метод удаления металла, при котором подача инструмента осуществляется вдоль оси шпинделя (осевое врезание), подобно сверлению

По плоскости

По слоям

Контура

По кривой

По поверхности

Погружением по вертикали

## Основные возможности:

**Автоматический контур:** распознавание геометрии без ручного построения эскизов

**Интерактивные границы:** быстрое ограничение зон обработки напрямую через интерфейс

**Стратегии обработки:** черновая выборка основного объема или предварительное оформление вертикальных стенок



**Формы проходов:** формирование сетки точек погружения по эквидистанте, спирали или адаптивным траекториям

**Точки засверливания:** явное задание мест первого входа инструмента в закрытую область для безопасного врезания

# Токарная обработка

## Основные возможности

### Интеллектуальная адаптация:

автоматическое определение стороны и зоны обработки по ориентации резца и вращению шпинделя

**Направление:** переключение направления проходов к оси детали или от нее

**Черновые проходы:** программирование дополнительных черновых проходов с автоматическим распределением припуска при учете заготовки

**Параметрический контроль:** пересчет токарных проходов при изменении геометрии исходной модели детали или заготовки

**Ломка стружки:** доступна для обработки отрезанием

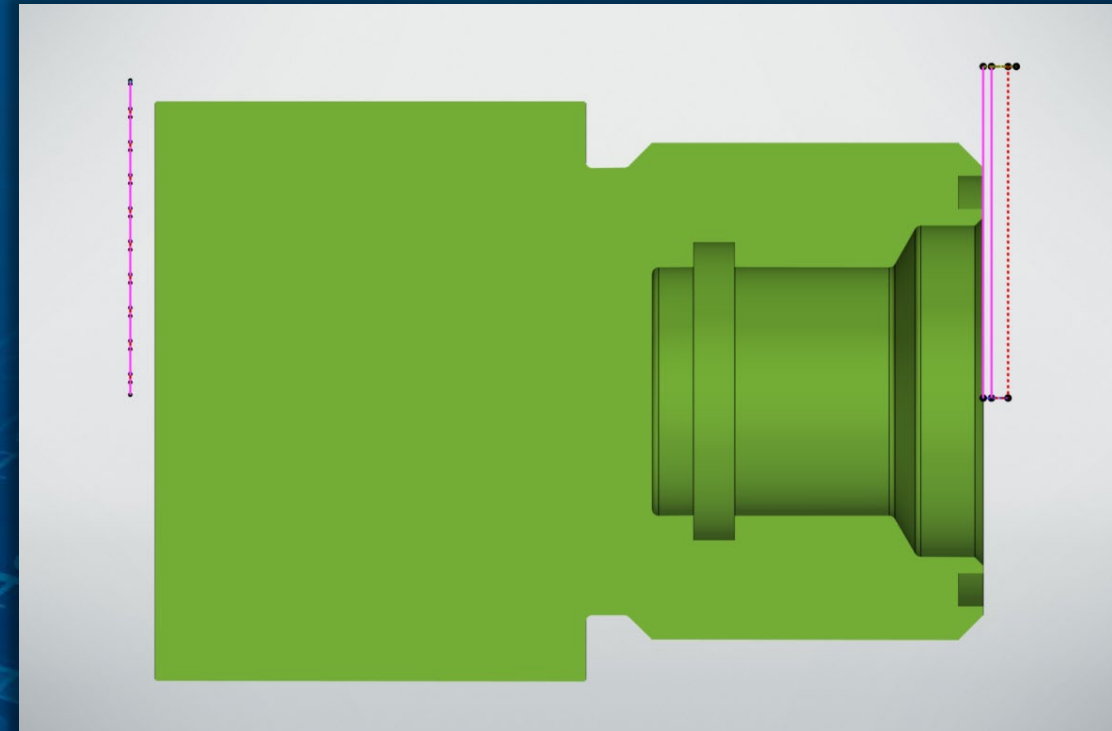
Торца/  
Отрезанием

По слоям

Контура

Канавки

Резьбы



# Токарная обработка

Торца/  
Отрезанием

По слоям

Контура

Канавки

Резьбы

## Основные возможности

**Назначение операции:** послойное удаление больших объемов материала при обработке сложных наружных и внутренних контуров точения

**Автоматический контур:** мгновенное распознавание обрабатываемой геометрии по исходной 3D-модели

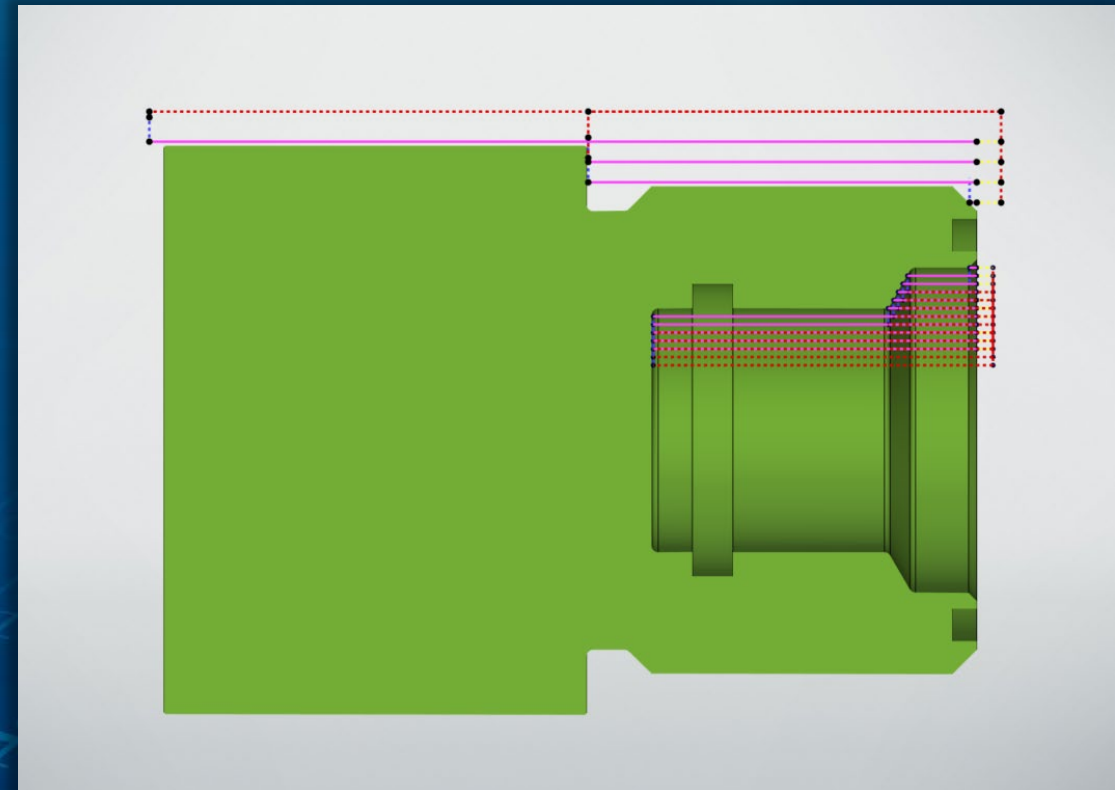
**Пользовательская геометрия:** возможность обработки не только по отдельным 3D-поверхностям, но и по произвольным сквозным профилям пользователя

**Интерактивные зоны:** быстрое и наглядное ограничение областей обработки напрямую через графический интерфейс

**Формы проходов:** параллельные прямые с возможностью подчистки контура, эквидистантные или адаптивные

**Защита от столкновений:** контроль столкновений державки с элементами заготовки и патрона

**Угол наклона резца:** задание угла наклона инструмента для обеспечения правильных условий резания



# Токарная обработка

Торца/  
Отрезанием

По слоям

Контура

Канавки

Резьбы

## Основные возможности

**Назначение операции:** Чистовое и получистовое точение наружных и внутренних поверхностей вращения

**Автоматический контур:** мгновенное распознавание обрабатываемой геометрии по исходной 3D-модели

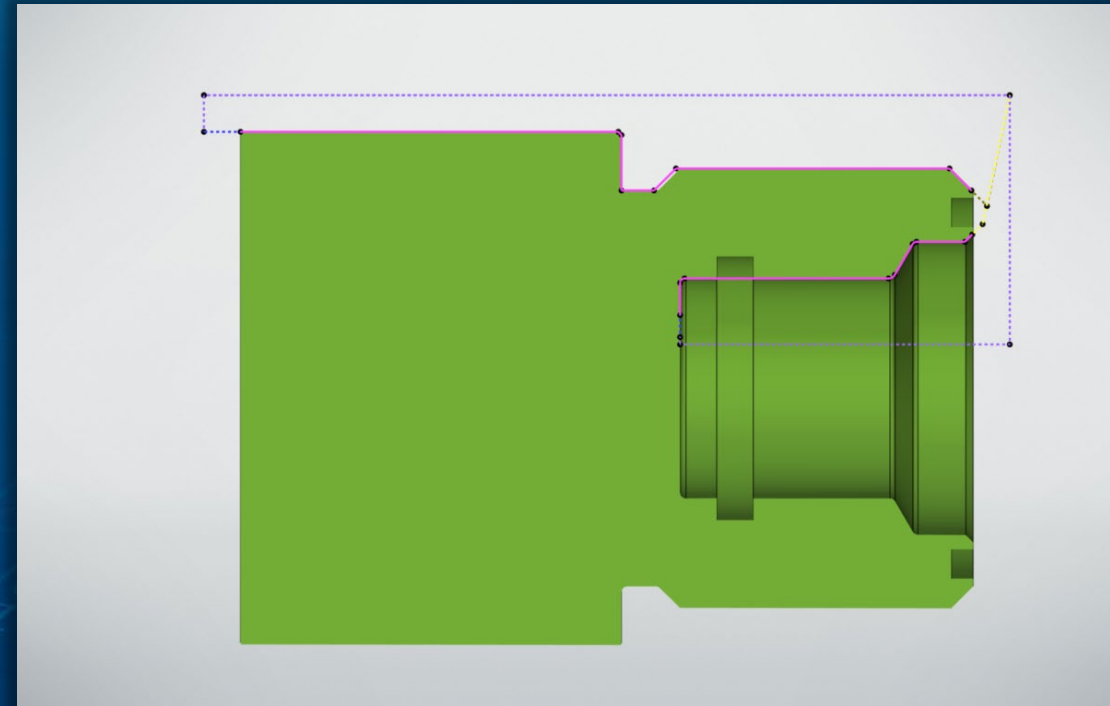
**Пользовательская геометрия:** возможность обработки не только по отдельным 3D-поверхностям, но и по произвольным сквозным профилям пользователя

**Интерактивные зоны:** удобное визуальное ограничение начала, конца и глубины области обработки через графический интерфейс

**Дополнительные проходы:** автоматическая генерация дополнительных эквидистантных проходов

**Защита от столкновений:** контроль столкновений державки с элементами заготовки и патрона

**Угол наклона резца:** задание угла наклона инструмента для обеспечения правильных условий резания



# Токарная обработка

## Основные возможности

**Назначение операции:** Точение наружных, внутренних и торцевых канавок различной конфигурации

**Автоматический контур:** распознавание обрабатываемой геометрии по исходной 3D-модели

**Интерактивные зоны:** визуальное ограничение начала, конца и глубины области обработки через графический интерфейс

**Стратегии:** черновая выборка и чистовая обработка контура канавки

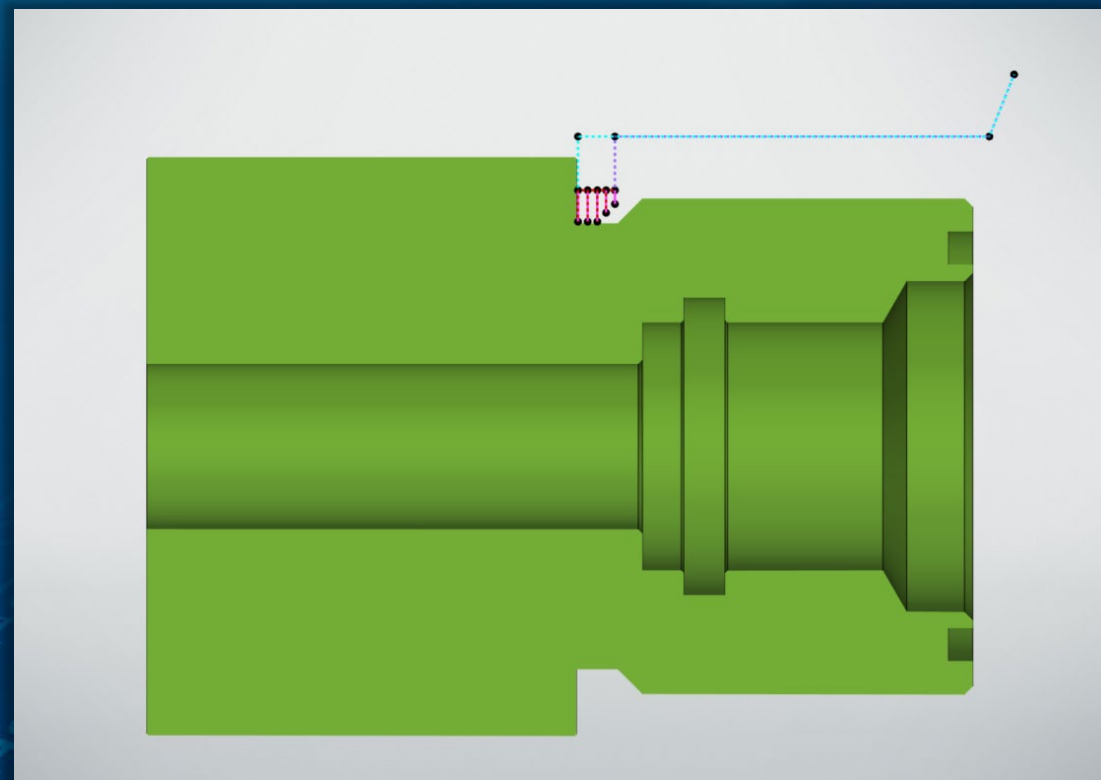
Торца/  
Отрезанием

По слоям

Контура

Канавки

Резьбы



**Ломка стружки:** программирование пауз и отводов резца для безопасного удаления стружки из зоны резания

**Защита от столкновений:** контроль столкновений державки с элементами заготовки и патрона

**Угол наклона резца:** задание угла наклона инструмента для обеспечения правильных условий резания

# Токарная обработка

Торца/  
Отрезанием

По слоям

Контура

Канавки

Резьбы

## Основные возможности

**Интерактивный выбор:** быстрое задание параметров резьбы путем указания элемента грани 3D-модели

**Контроль перебегов:** возможность удлинять траекторию на входе и выходе для разгона инструмента и безопасного выхода из витка

**Направления точения:** выбор резьбы (правая/левая) и направления резания (к шпинделю или от шпинделя)

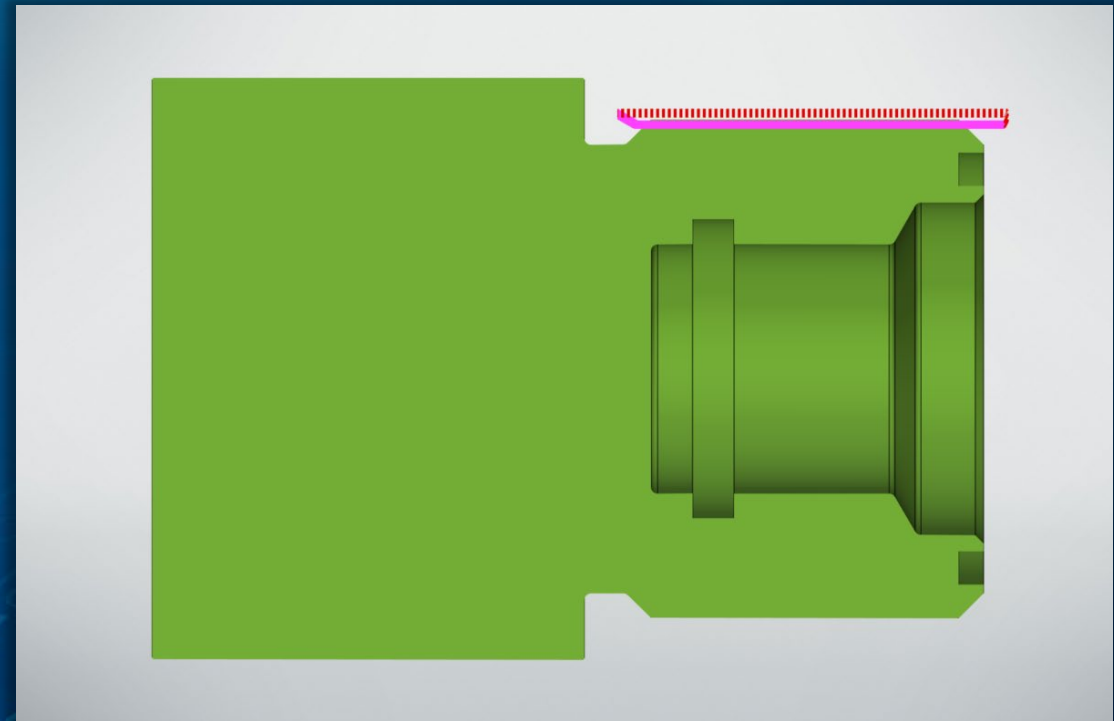
**Сбег:** настройка параметров и геометрии сбega резьбы в конце рабочей траектории

## Методы распределения припуска:

**Равномерный шаг** — постоянная глубина врезания на каждом черновом проходе

**Равномерный съем** — прогрессивное уменьшение шага для сохранения постоянного объема удаляемого металла и снижения нагрузки на резец

**Дополнительный чистовой проход** – задание количества чистовых проходов и припуск



# Обработка отверстий

Сверление

Центрование

Зенкование

Цекование

Развертывание

Нарезание  
резьбы (метчик)

Фрезерование  
резьбы

## Основные возможности:

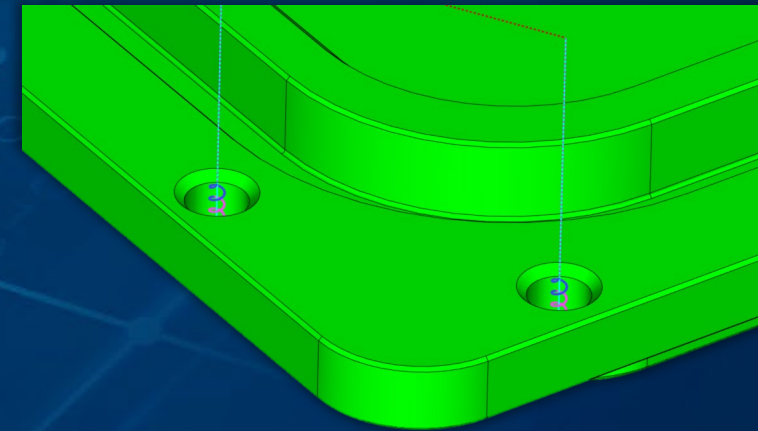
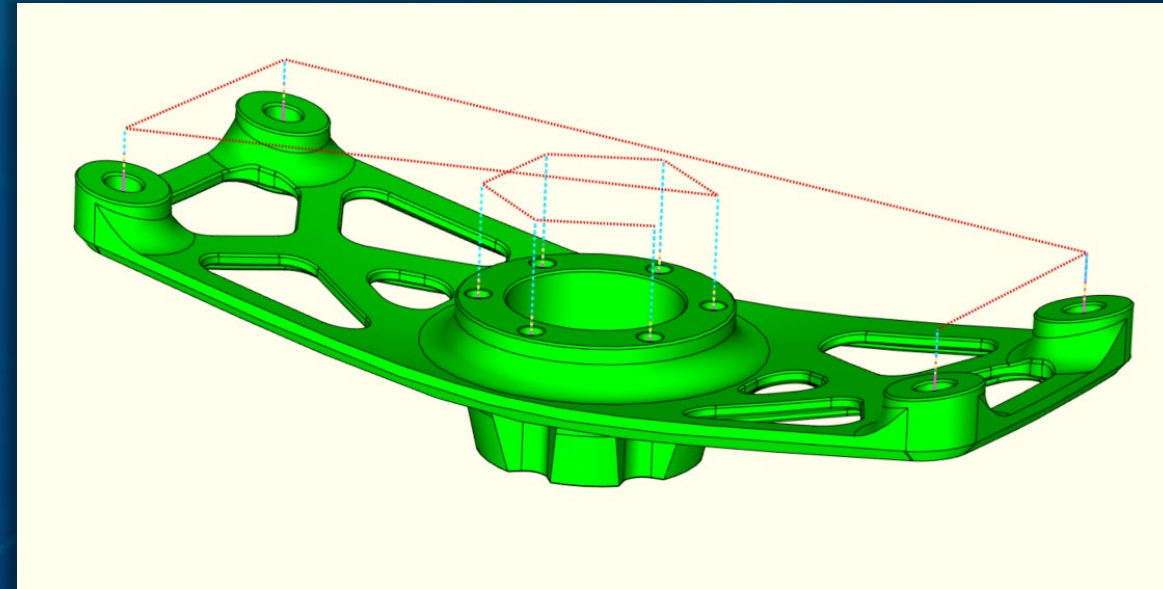
**Интерактивный выбор:** задание отверстий через 3D-границы, ребра или узлы  
**Контроль инструмента:** проверка соответствия отверстий параметрам инструмента.

**Расчет глубины:** вычисление глубины обработки автоматически и вручную, в том числе с учетом угла при вершине инструмента

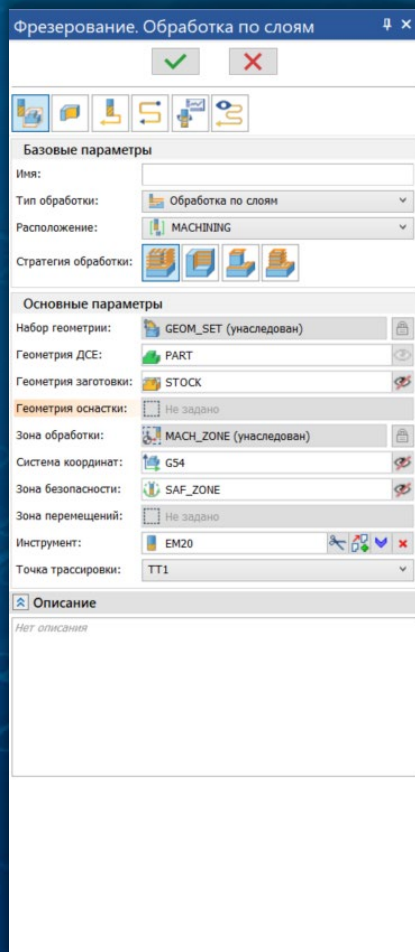
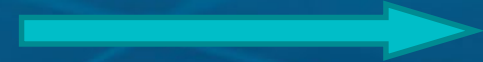
**Базовые стратегии сверления:** поддержка обычного, прерывистого сверления и с полным выводом инструмента.

**Группировка:** сортировка отверстий по диаметрам и глубине.

**Оптимизация переходов:** задание безопасных переходов между отверстиями и зонами в одном переходе



# Обработка (параметры)



Общие параметры

## Основные возможности:

Распределение параметров по вкладкам и группам

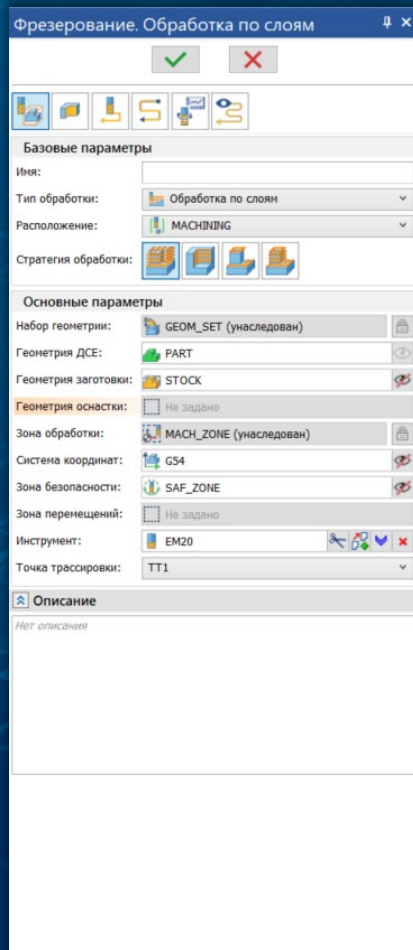
Автоматическое наследование исходных данных с родительского объекта

Создание исходных данных напрямую в процессе работы

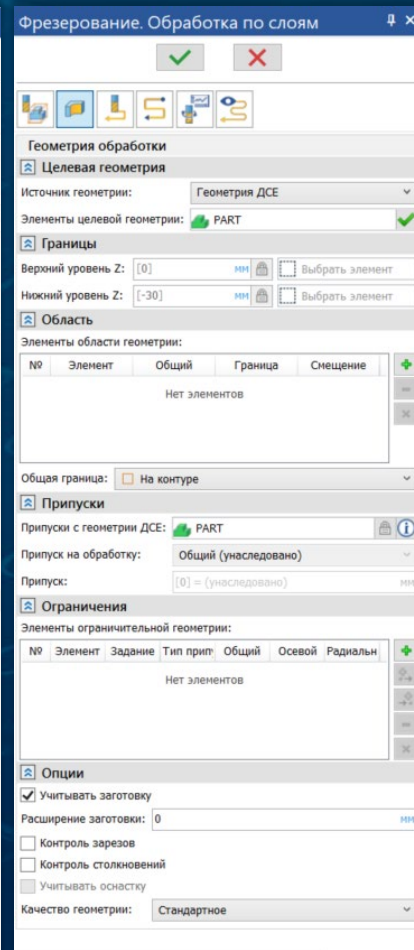
Быстрый выбор исходных данных через интерфейс (сцена, дерево, подбор, список)

Выбор стратегии обработки

# Обработка (параметры)



Общие параметры



Геометрия обработки

## Основные возможности:

Быстрый выбор исходных данных через интерфейс (сцена, дерево, подбор, список)

Возможность задавать пользовательскую геометрию

Контроль над исходными данными и их наследованием

Автоматический расчёт границ области обработки на основе используемых ресурсов

Задания припусков (общий, осевой и радиальный)

Опциональные возможности контроля расчета траектории

Управление качеством геометрии

# Обработка (параметры)



Общие параметры

Геометрия обработки

Параметры обработки

## Основные возможности:

- Валидация значений параметров до расчёта траектории
- Автоматический расчёт глубины обработки, количества слоев и шага
- Выбор формы проходов и направления резания
- Круговая интерполяция и точность аппроксимации

# Обработка (параметры)



Общие параметры

Геометрия обработки

Параметры обработки

Вспомогательные перемещения

**Основные возможности:**  
Автоматический расчёт высоты безопасного перехода обработки на основе используемых ресурсов  
Формирование подходов/отходов, переходов между строками, слоями и зонами

# Обработка (параметры)



Фрезерование. Обработка по слоям

Имя:

Тип обработки: Обработка по слоям

Расположение: MACHINING

Стратегия обработки:

Основные параметры

Набор геометрии: GEOM\_SET (унаследован)

Геометрия ДСЕ: PART

Геометрия заготовки: STOCK

Геометрия оснастки: Не задано

Зона обработки: MACH\_ZONE (унаследован)

Система координат: G54

Зона безопасности: SAF\_ZONE

Зона перемещений: Не задано

Инструмент: EM20

Точка трассировки: TT1

Описание

Нет описания

Общие параметры

Фрезерование. Обработка по слоям

Геометрия обработки

Целевая геометрия

Источник геометрии: Геометрия ДСЕ

Элементы целевой геометрии: PART

Границы

Верхний уровень Z: [0] мм

Нижний уровень Z: [-30] мм

Область

Элементы области геометрии:

№	Элемент	Общий	Граница	Смещение
Нет элементов				

Общая граница: На контуре

Припуски

Припуски с геометрии ДСЕ: PART

Припуск на обработку: Общий (унаследовано)

Припуск: [0] (унаследовано) мм

Ограничения

Элементы ограничительной геометрии:

№	Элемент	Задание	Тип приг.	Общий	Осевой	Радиальн
Нет элементов						

Опции

Учитывать заготовку

Расширение заготовки: 0 мм

Контроль зарезов

Контроль столкновений

Учитывать оснастку

Качество геометрии: Стандартное

Геометрия обработки

Фрезерование. Обработка по слоям

Параметры обработки

Проходы

Форма проходов: Эквидистанта

Шаг между проходами: [8] мм

Зигзаг

Направление резания: Попутное

Последовательность обработки: По глубине

Изменить направление порядка

Закрытые контура

Дополнительные проходы

Добавить проходы по контуру

Отступ дополнительного прохода: 1 мм

Перекрытие дополнительного прохода: 0 мм

Расположение дополнительных проходов: На каждом слое

Слои

Общая глубина обработки: 30 мм

Количество слоёв: 6

Шаг слоя: 5 мм

Трассировка

Точка трассировки: TT1

Точка контакта: Автоматически

Аппроксимация

Круговая интерполяция

Точность аппроксимации дугами: 0.5

Точность аппроксимации: 0.1

Параметры обработки

Фрезерование. Обработка по слоям

Вспомогательные перемещения

Старт / Конiec / Подход / Отход / Переход / Заход / Выход

Стартовая точка

Стартовая точка: Выбрать элемент

Конечная точка

Конечная точка: Выбрать элемент

Уровни перемещений

Зазоры перемещений

Зазор рабочих перемещений: На предыдущем слое

Зазор ускоренных перемещений: 20 мм

Зазор безопасных перемещений: 10 мм

Зона безопасности

Элемент: SAF\_ZONE

Z: 50 мм

Зазор зоны безопасности: 10 мм

Визуальные свойства

Режим: Плоскость

Цвет: [Z] = Зелёный

Прозрачность: [0.9]

Длина: [200] мм

Ширина: [100] мм

Вспомогательные перемещения

Фрезерование. Обработка по слоям

Режимы обработки

Параметры для расчёта

Диаметр инструмента (D): 20 мм

Число зубьев инструмента (Z): 4

Скорость резания (Vc): 100 м/мин

Подача на зуб (fz): 0.05 мм/зуб

Основные параметры

Направление вращения шпинделя: По часовой стрелке

Скорость вращения шпинделя (S): 1000 об/мин

Подача резания (F): 500 мм/мин

Дополнительные параметры

Подача ускоренных перемещений: 10000 мм/мин

Адаптивная обработка

Адаптивная подача

Подход/Отход

Подача отхода:  100 %  500 мм/мин

Ускоренная

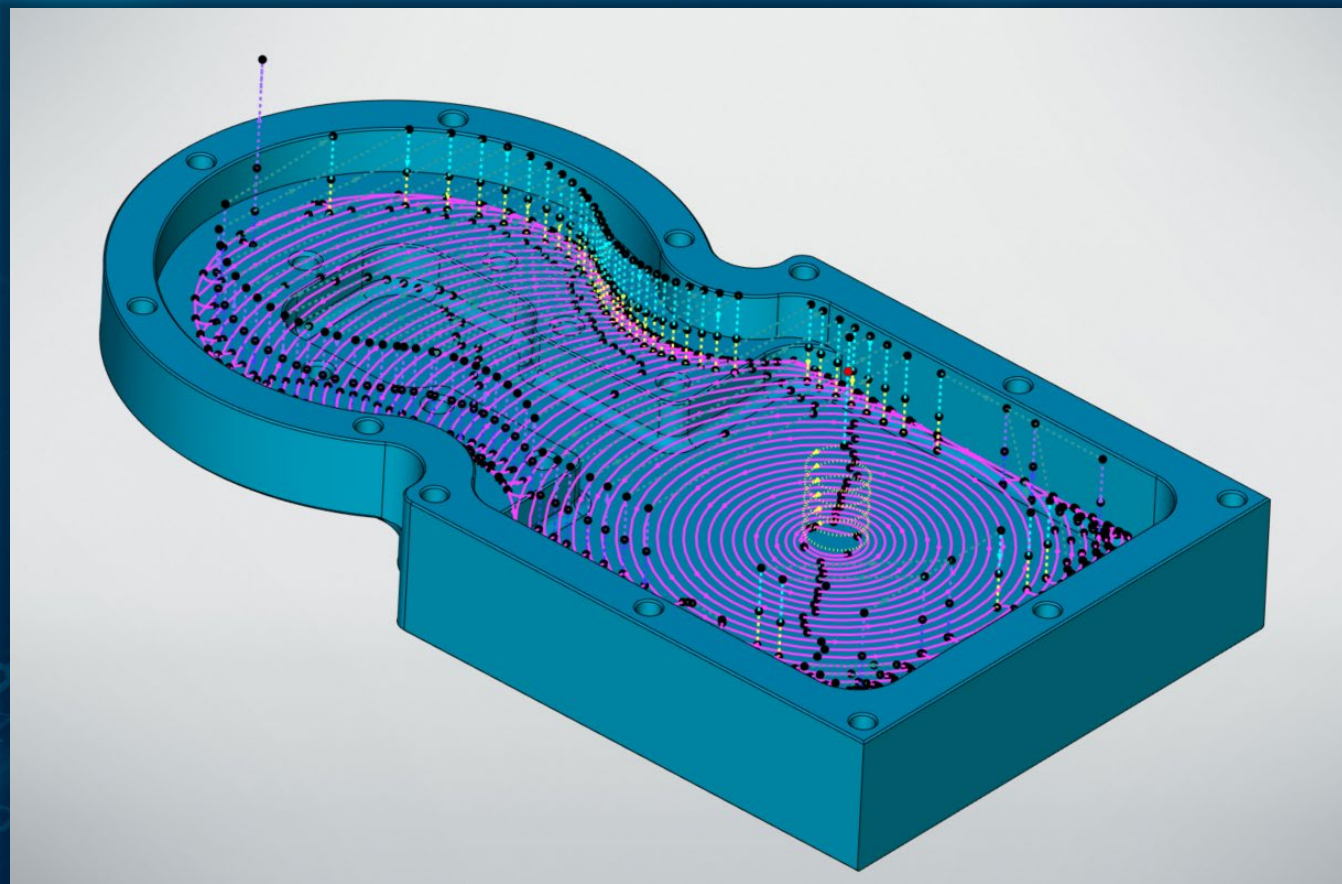
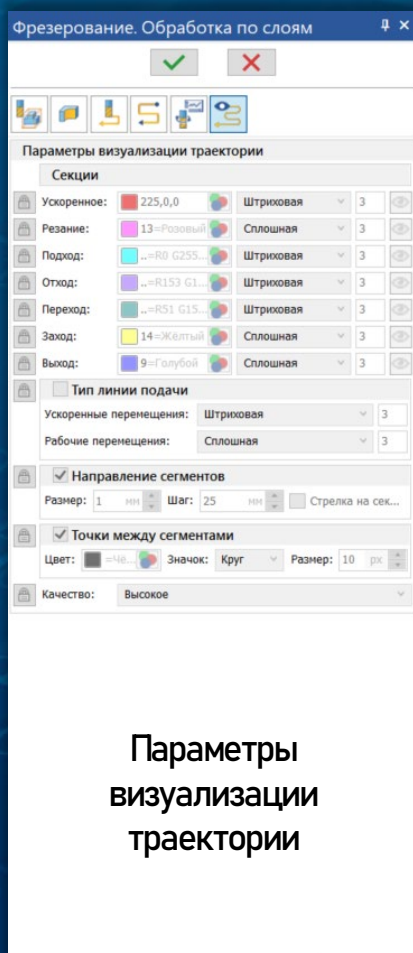
Заход/Выход

Скорость вращения шпинделя при заходе (s):  .. %  об/мин

Подача захода/выхода:  100 %  мм/мин

Режимы обработки

# Обработка (визуализация траектории)



## Основные возможности:

Управление качеством отображаемой траектории

Управление типом линий и цветом для различных секций

Возможность подключать точки между сегментами и направление траектории в сегментах

# Состав траектории

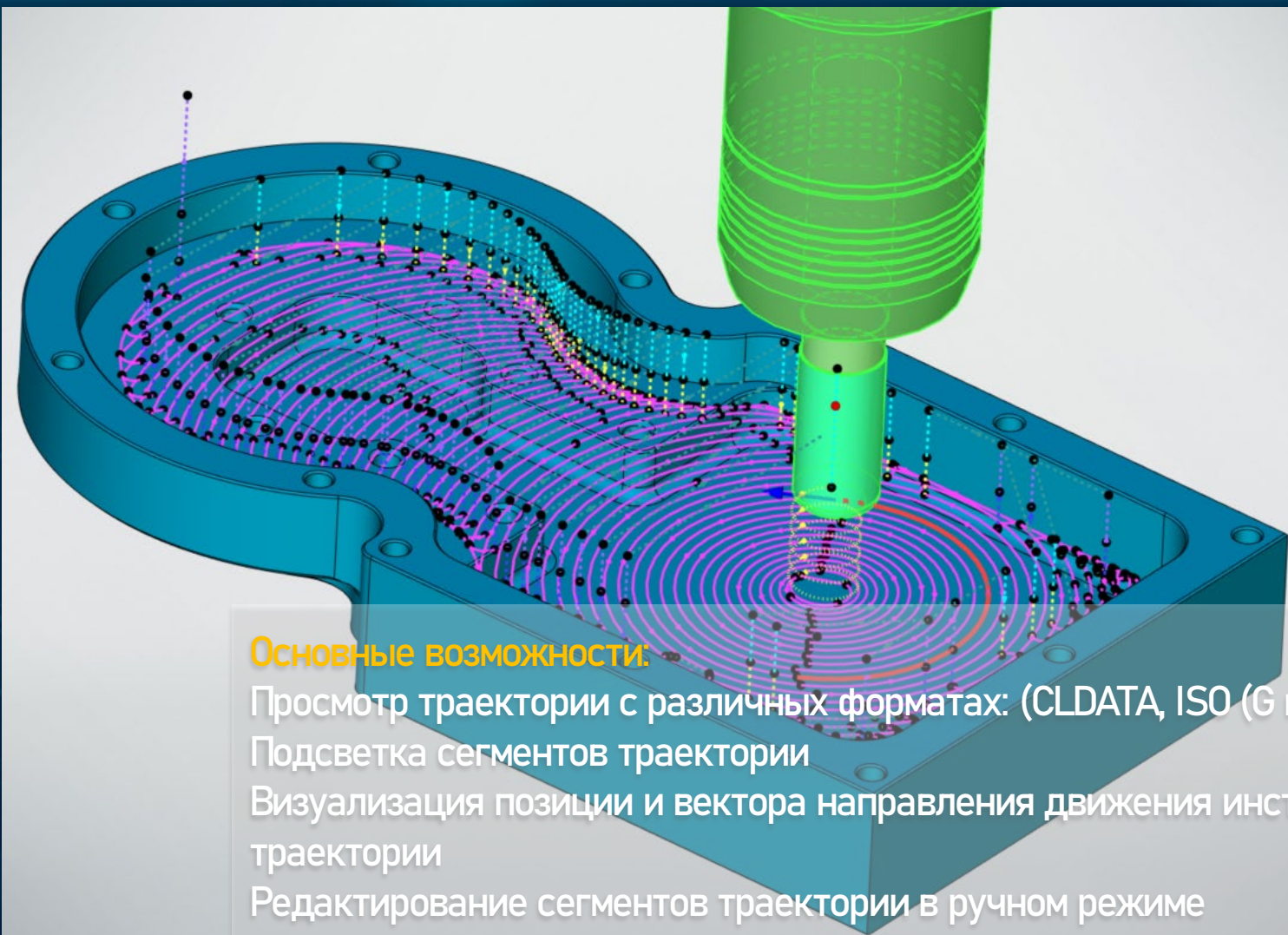
Состав траектории

Обработка: FINISH\_Z-6.35  
СКО: G54  
Инструмент: EM10R2  
Точка трассировки: TT1  
Стандарт: ISO (G-code)

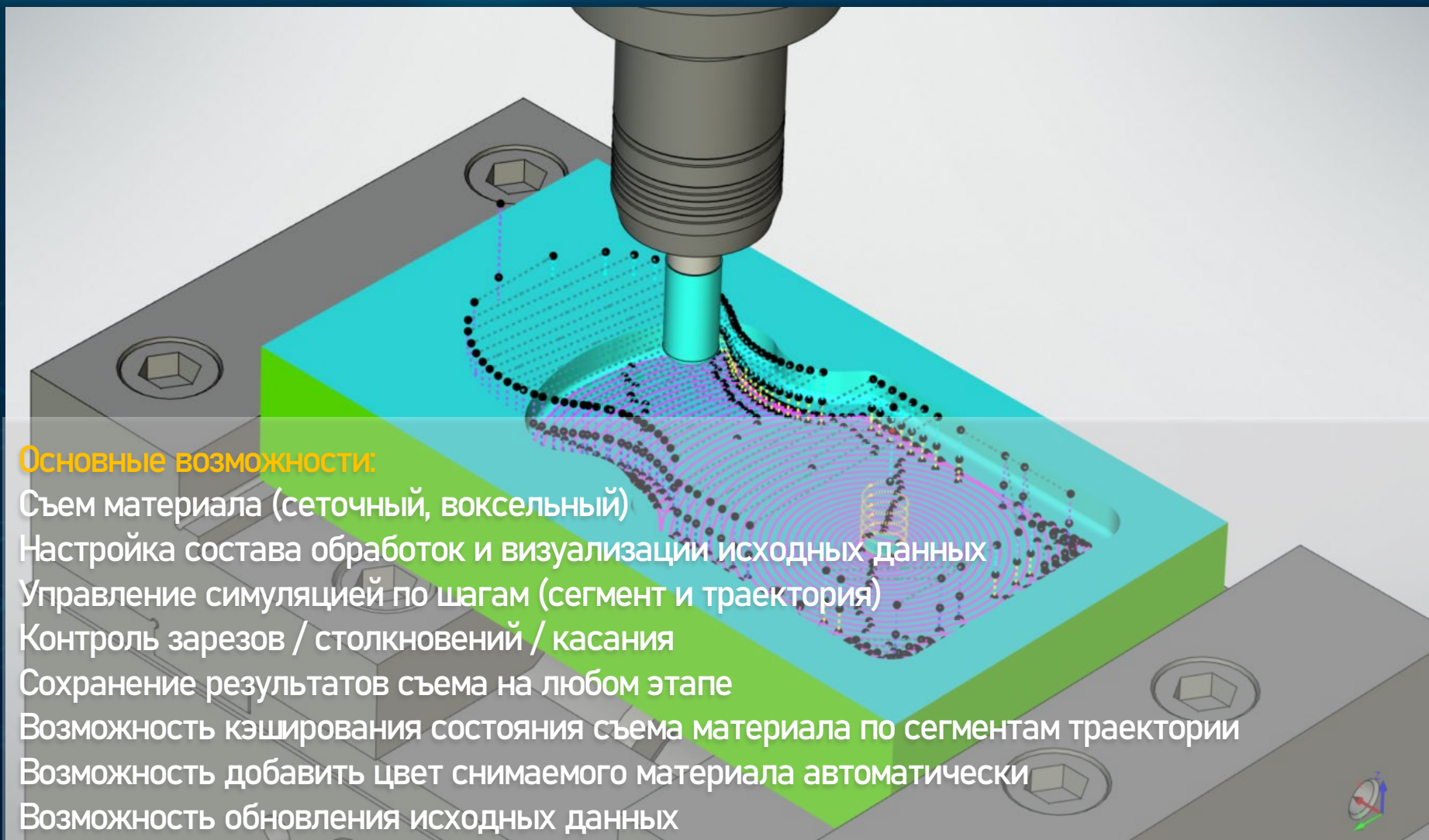
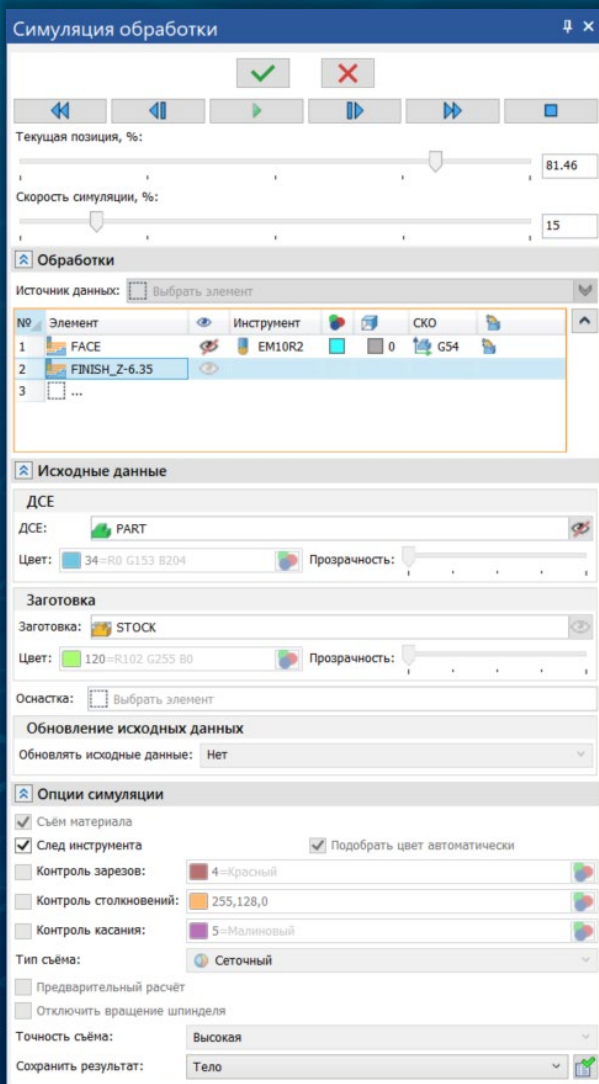
Начало  
T-FLEX CAM 18.0.50.0  
26\_TEST.grb  
Karasev  
FINISH\_Z-6.35

№	Тип	Данные (мм)	Длина (мм)
41	Arc3D	G17 G03 X34.2535 Y57.5292 I-9.2803...	50.767...
42	Arc3D	G17 G03 X52.0587 Y27.6569 I8.4271...	55.761...
43	Arc3D	G17 G03 X33.0696 Y58.6748 I-9.7652...	56.502...
44	Arc3D	G17 G03 X53.3533 Y26.6116 I9.6170...	60.871...
45	Arc3D	G17 G03 X31.6779 Y59.6896 I-11.053...	61.610...
46	Arc3D	G17 G03 X54.9155 Y25.7413 I11.0184...	66.117...
47	Arc3D	G17 G03 X29.1834 Y59.9369 I-12.644...	67.783...
48	Arc3D	G17 G03 X55.3378 Y24.0353 I13.5232...	68.689...
49	Arc3D	G17 G03 X27.7670 Y60.9152 I-13.079...	74.146...
50	Arc3D	G17 G03 X56.9939 Y23.1895 I14.9424...	74.141...
51	Arc3D	G17 G03 X27.3842 Y62.7188 I-14.739...	77.743...
52	Arc3D	G17 G03 X57.6398 Y21.6017 I15.3253...	79.701...
53	Arc3D	G17 G03 X67.2690 Y34.4332 I-14.965...	16.308...
54	SectionEnd		
55	SectionBegin	Cutting (Резание)	
56	Arc3D	G17 G03 X48.7307 Y68.5796 I-24.918...	43.687...
57	SectionEnd		
58	SectionBegin	Cutting (Резание)	
59	Line3D	G01 X37.7307 Y68.5791 Z-6.3500	11
60	SectionEnd		
61	SectionBegin	Cutting (Резание)	
62	Arc3D	G17 G03 X21.2580 Y59.2087 I2.4546...	19.501...
63	Arc3D	G17 G03 X16.3519 Y49.7550 I21.7701...	10.717...
64	SectionEnd		
65	SectionBegin	Cutting (Резание)	
66	Line3D	G01 X16.3519 Y37.0050 Z-6.3500	12.75
67	SectionEnd		
68	SectionBegin	Cutting (Резание)	

Параметры визуализации



# Симуляция



## Основные возможности:

Съем материала (сеточный, воксельный)

Настройка состава обработок и визуализации исходных данных

Управление симуляцией по шагам (сегмент и траектория)

Контроль зарезов / столкновений / касания

Сохранение результатов съема на любом этапе

Возможность кэширования состояния съема материала по сегментам траектории

Возможность добавить цвет снимаемого материала автоматически

Возможность обновления исходных данных

# Постпроцессор

The screenshot displays the 'Постпроцессор' (Postprocessor) application window. It is divided into several panes:

- Left Pane (Обработки):** A table listing 15 processing elements with their corresponding tool names. For example, 'Фрезеровать плоскость' uses tool 'HM90 F90AP D63-6-22-AMT'.
- Middle Pane (События):** A list of 30 events, such as '1 on\_start\_post (-)', '2 on\_start\_project (-)', and '10 on\_from\_move (+)'. The current event is highlighted.
- Right Pane (Параметры):** A table of parameters for the current event, including 'CoordinateXGcs', 'CoordinateYMcsc', 'FeedSpeed', and 'SpindleSpeed'.
- Far Right Pane (Программа):** A list of G-code commands, such as 'G21 G90 G40 G80 G49', 'T1 M06', and 'S1000 M03'.

At the bottom of the interface, there are control buttons: 'Постпроцессировать', 'Открыть выходной файл', 'Сохранить CAMDATA', and 'Запустить в фоновом процессе'.

## Основные возможности:

Разработка постпроцессора на языке Python

Настройка состава траекторий для генерации файла УП

Возможность редактировать постпроцессор без средств компиляции

Выгрузка файла отладки работоспособности ПП (CAMData)



## КАРАСЕВ ДМИТРИЙ

Ведущий специалист по внедрению САПР  
karasev@topsystems.ru

