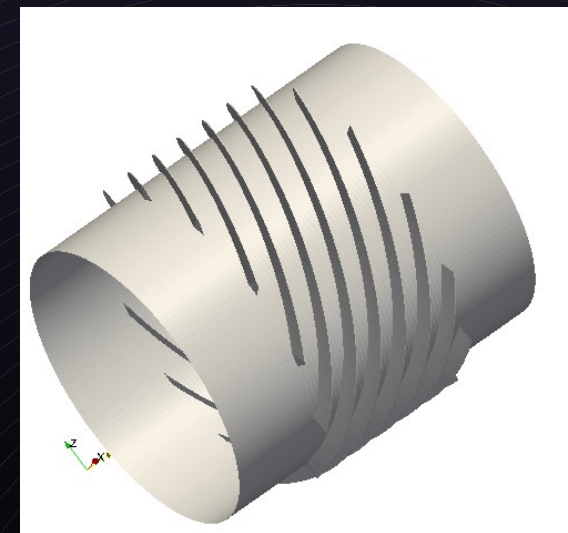
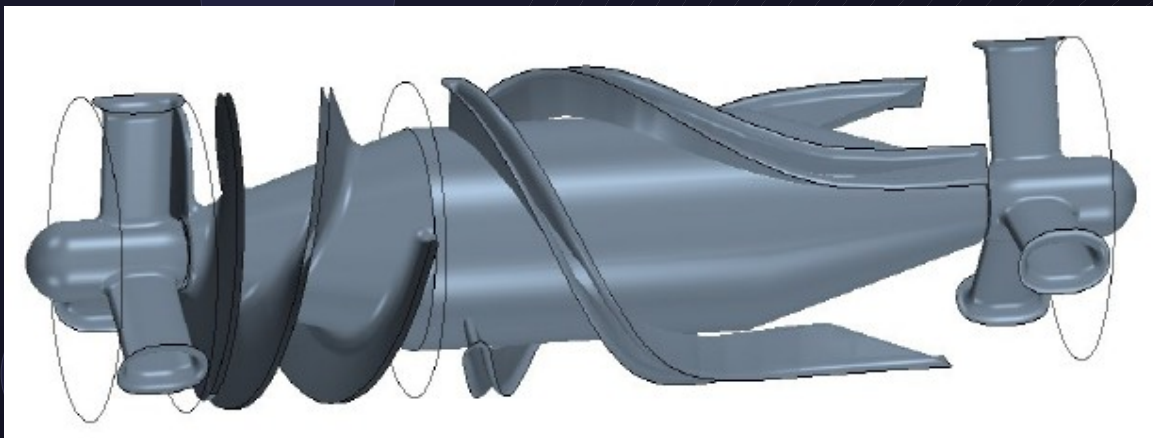


Зинкевич С.(МГТУ им. Н.Э. Баумана), Калугин М.Д.  
(ИСП РАН), Крапошин М.В. (НИЦ Курчатовский  
институт ), Самоваров О.И (ИСП РАН), Стрижак С.В.  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана), Тихонова Ю. (ИСП РАН),  
Щеглов Г.А., МГТУ им. Н.Э. Баумана, Епихин А.С, МГТУ  
им. Н.Э. Баумана

## О МЕТОДАХ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИИ РАСЧЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ГАЗОДИНАМИКИ

# Задача оптимизации технического устройства

Требуется найти такую геометрию изделия, которая обеспечивала бы заданные (или оптимальные) характеристики (коэффициент гидравлического сопротивления, коэффициент местного сопротивления и пр.) изделия при фиксированных условиях эксплуатации



# Решение задачи оптимизации

Определить:

- Оптимум (критерии оптимизации, требуемые значения характеристик устройства)
- Функцию (как характеристики зависят от параметров эксплуатации, например поля давления)
- Параметры (аргументы), влияющие на характеристики изделия и определяемые с помощью функции

Оптимум — глобальный (или локальный) экстремум функции, его и требуется найти

# Стек открытого программного обеспечения

- Значение оптимума ( $K$ ) — определяется инженером
- Вычисление функции ( $F(X, Y)$ ) — пакет OpenFOAM (например, поле давления)
- Изменение геометрии ( $X=G(P)$ ) — SALOME
- Управление поиском — DAKOTA
- Геометрические параметры изделия ( $P$ ) — инженер

# Проблема параметризации геометрии

Таким образом, имеем проблему оптимизации:

$$K = F(X, Y), \quad X = G(P)$$

Как на техническом уровне определить  $G(P)$ ?

- Должна быть базовая геометрия
- Должно быть правило её изменения
- Должен быть закон связи правил изменения с критерием оптимизации



# Подходы к определению параметрической геометрии

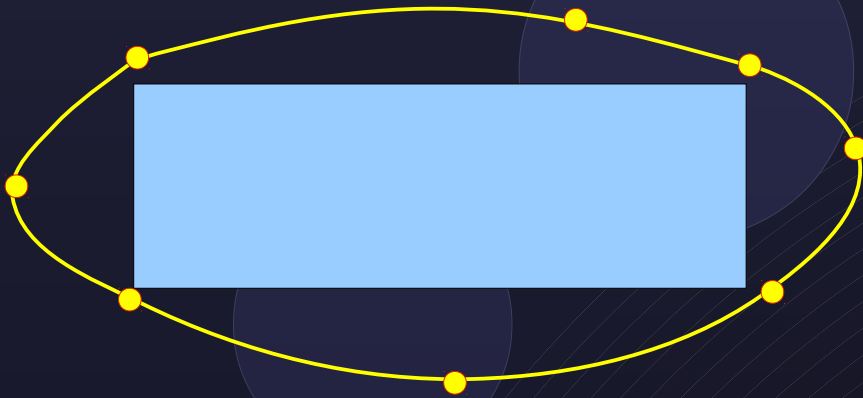
Исходим из того, что её создание ложится на плечи конструктора. Как человек (инженер) объяснит компьютеру геометрию и назначение изделия? Предлагается следующая классификация методов

- Интерполяционный — задавшись деформацией геометрии в отдельных точках модифицировать остальное пространство
- Инженерно-аналитический — определить правило построения всей геометрии в зависимости от заданных параметров

# Сравнение методов параметризации геометрии

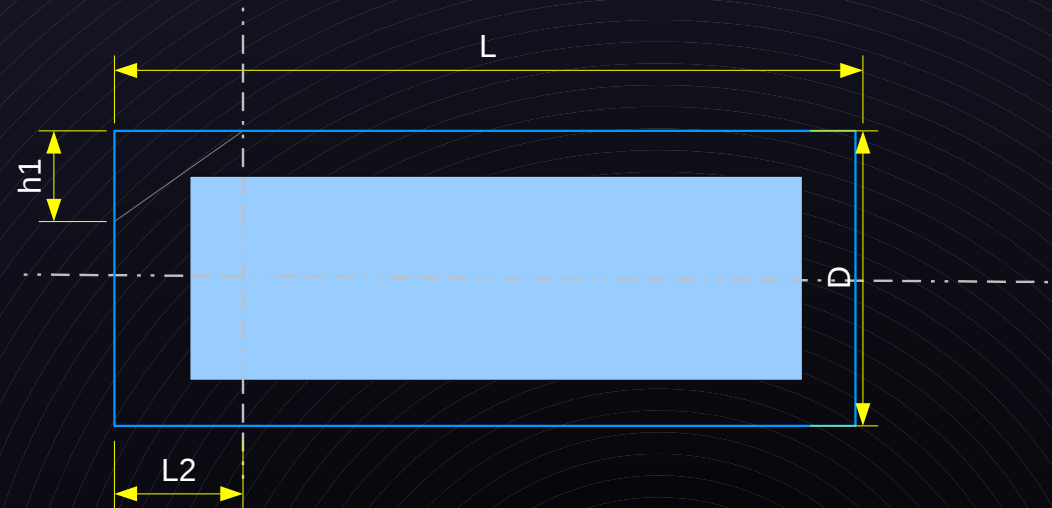
- Интерполяционный: прост в реализации и задании способа построения, сложен при интерпретации результатов и учете ограничений геометрии
- Инженерно-аналитический: удобен при задании ограничений и связей в геометрии и связи с промышленностью (а следовательно и анализе результатов), сложен при построении

# Наглядное различие методов параметризации геометрии



Задаемся координатами точек и правилом деформации остальной части геометрии

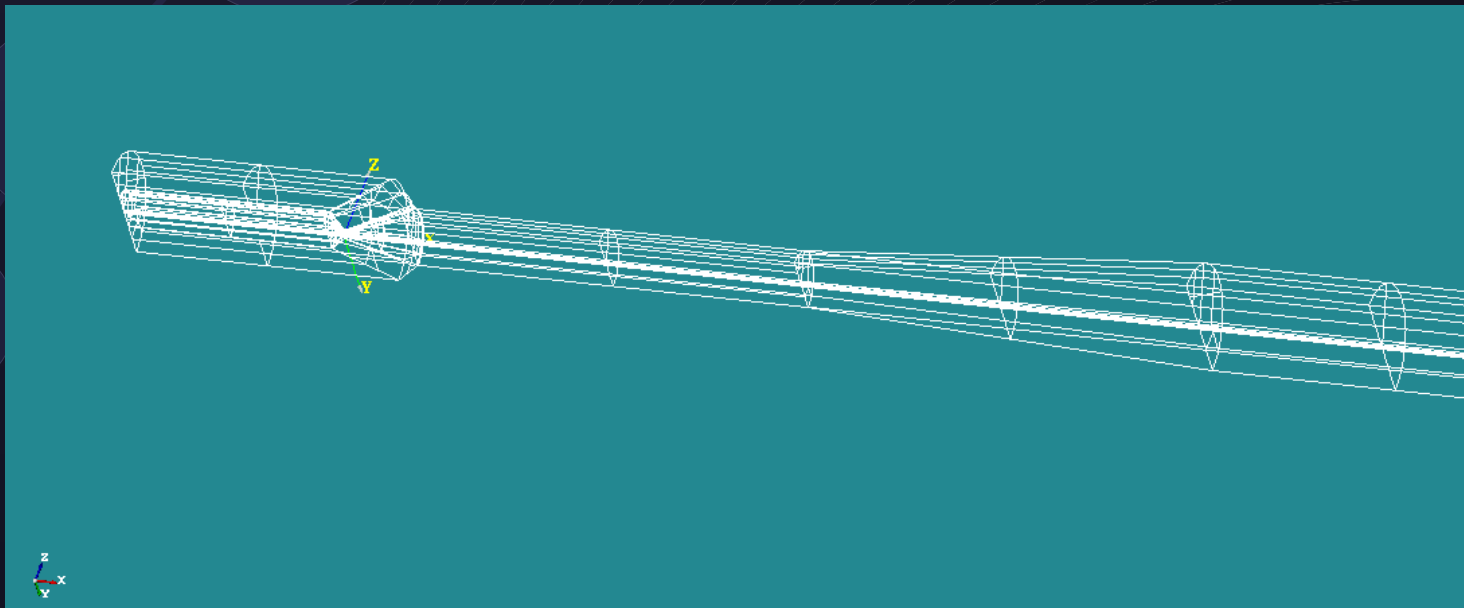
Задаемся правилом построения геометрии по заданным параметрам (например — длиной, шириной, углом фасок)





# Ручной режим создания аналитической параметрической геометрии

Струйный насос — устройство для  
непосредственной перекачки среды  
кинетической энергией другого потока



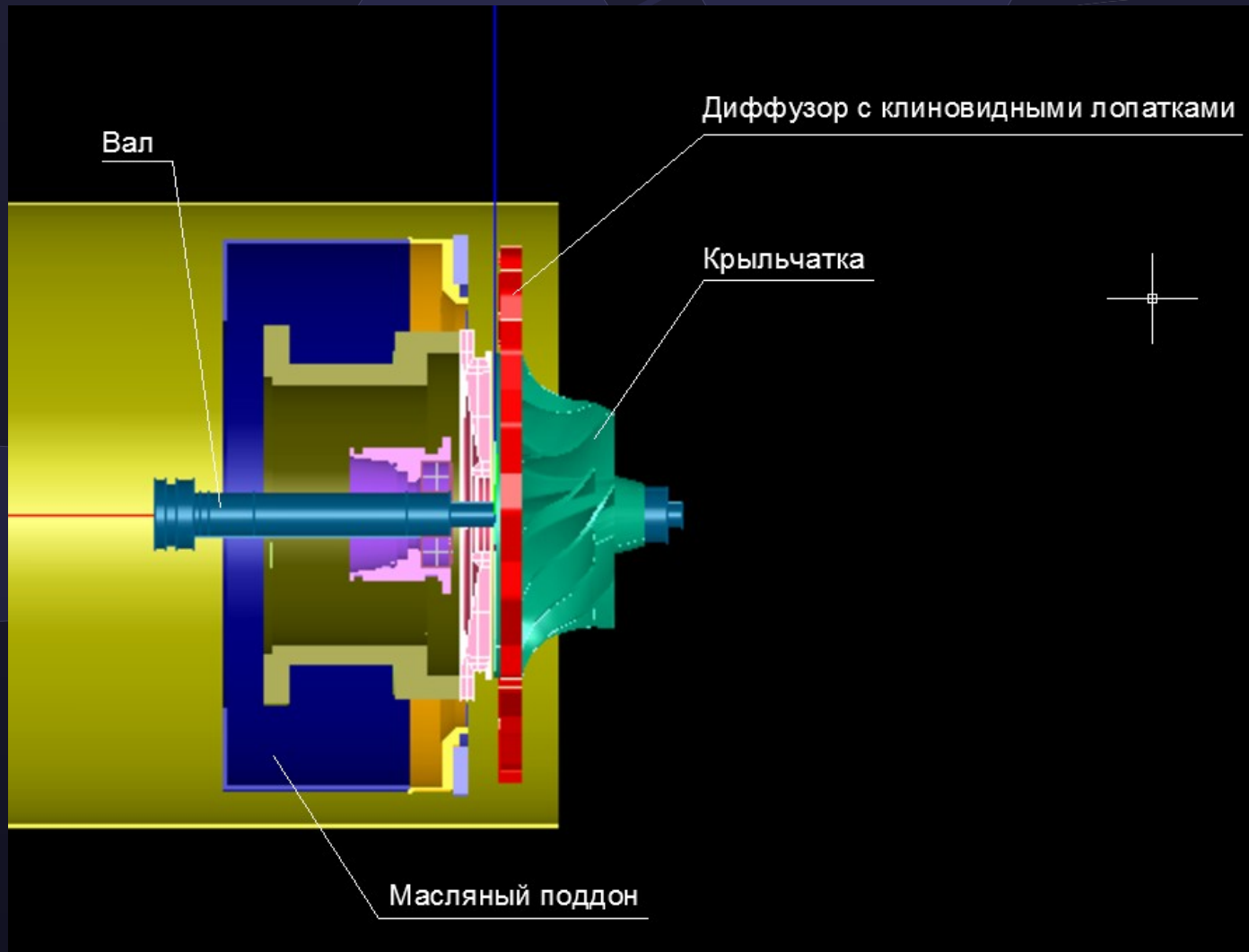
# Полуавтоматический режим создания аналитической параметрической геометрии - компрессор

Компрессор служит для поднятия давления (в связке с турбиной часть мощности отбирается на прокачку рабочего тела)

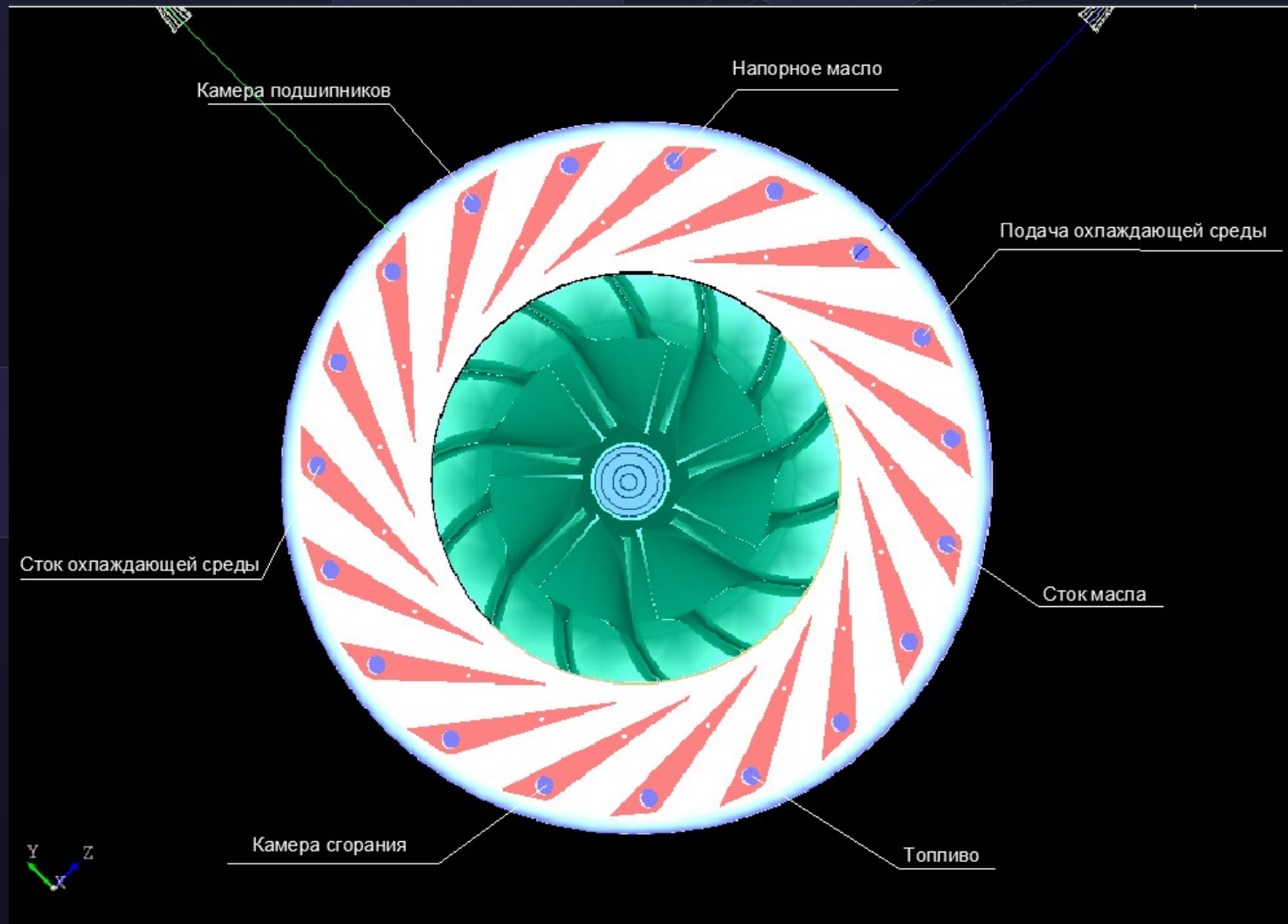
Всасываемый приточный воздух проходит поочередно через крыльчатку компрессора, диффузор с клиновидными лопатками и осевой спрямляющий аппарат



# Компрессор — разрез сбоку

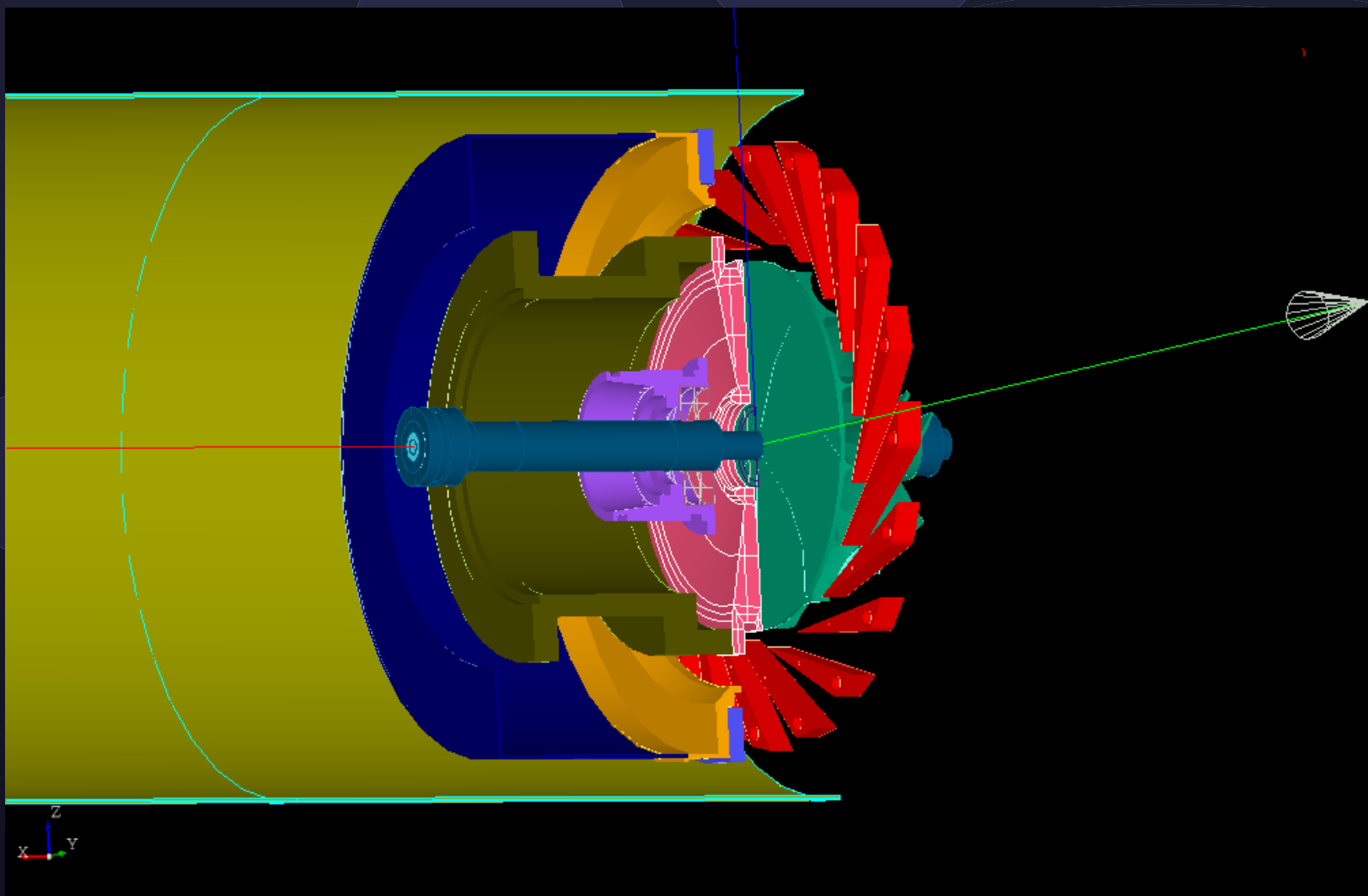


# Компрессор — вид спереди



«Облачные вычисления: образование, исследования, разработки»,  
Москва, 6-7 декабря, 2012

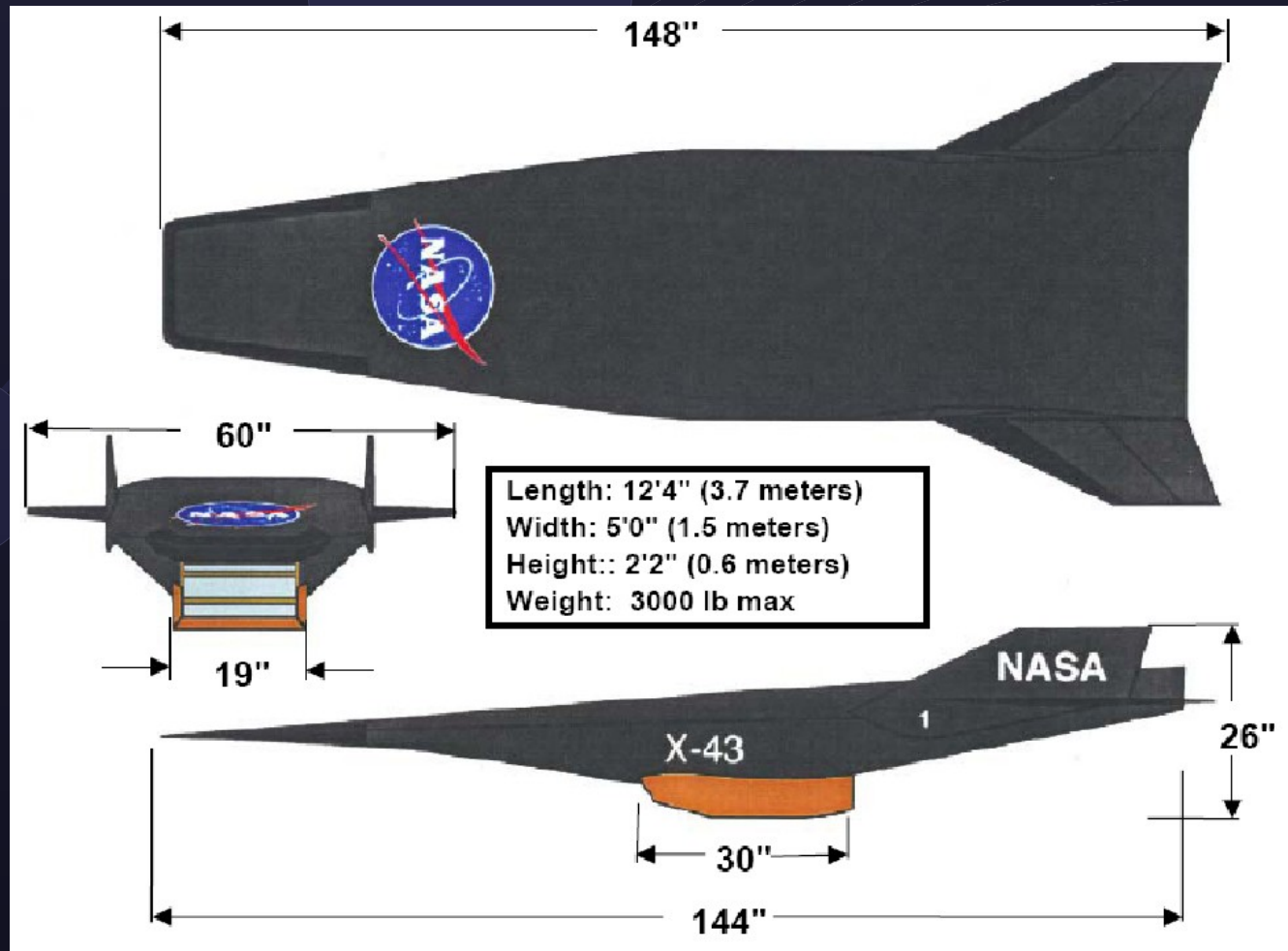
# Компрессор — общий вид



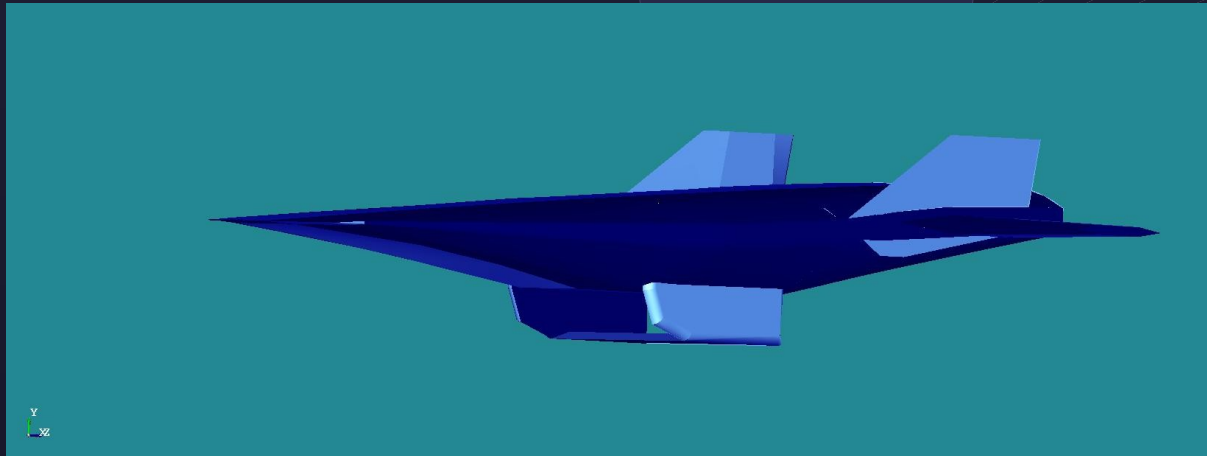
«Облачные вычисления: образование, исследования, разработки»,  
Москва, 6-7 декабря, 2012



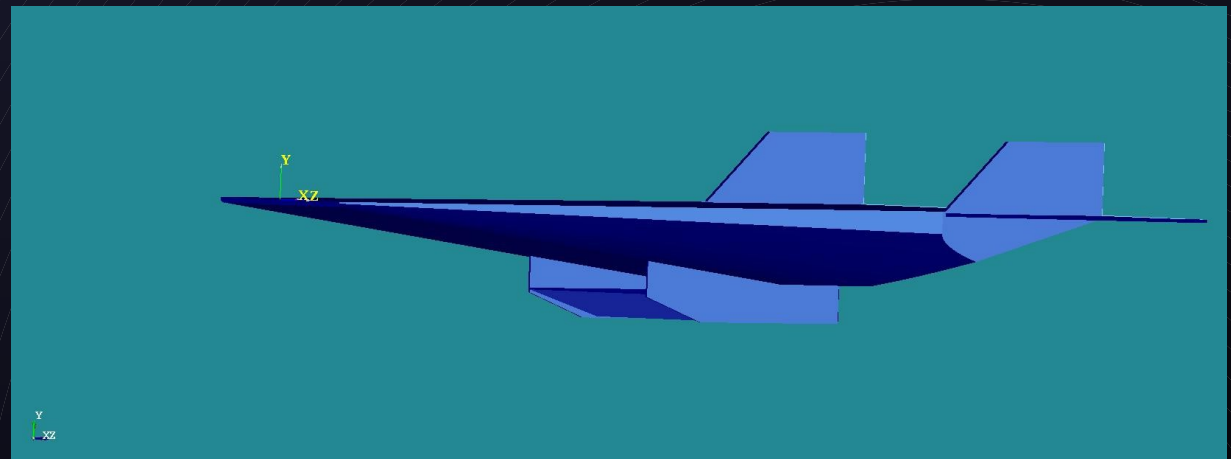
# Полуавтоматический режим создания интерполционной параметрической геометрии — геометрия ГЛА



# Полуавтоматический режим создания интерполционной параметрической геометрии — расчетная модель ГЛА



В виду сложности модели предполагается моделировать основные массогабаритные параметры инженерным способом остальные части - интерполяционным методом



# Заключение

- Дано определение параметрической геометрии, используемой при решении задачи оптимизации технических устройств с газодинамической точки зрения
- Рассмотрены способы параметризации геометрии, проанализированы их положительные и отрицательные стороны
- Даны примеры использования обоих способов для решения практических задач современного машиностроения