

СИГМА
ТЕХНОЛОГИЯ

www.iosotech.com

Интеграция программного инструментария IOSO с ANSYS Workbench

IOSO версии 3.3



ANSYS

Цели использования инструментария оптимизации

- Отработка возможности удовлетворения требованиям ТЗ этапе проектирования
- Создание конкурентоспособных образцов технической продукции за счет достижение максимально возможной эффективности объекта
- Автоматизацию процесса проектирования
- Сокращение сроков и стоимости разработки

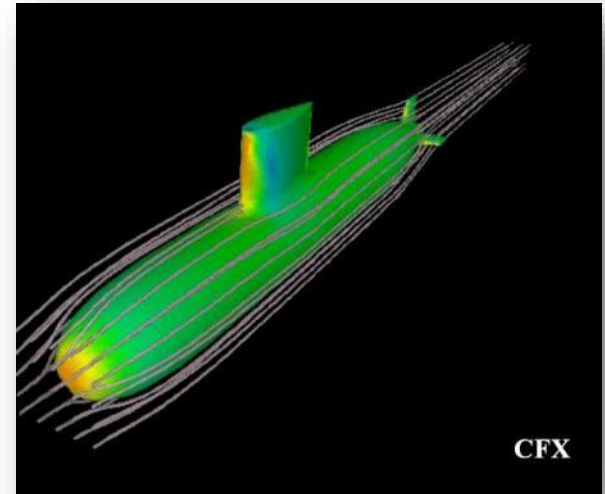
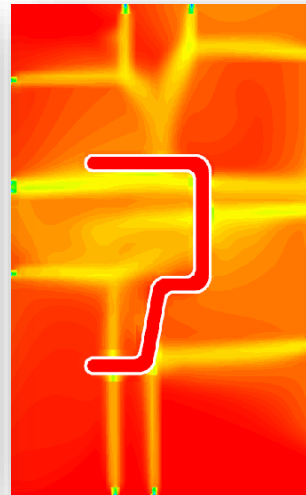
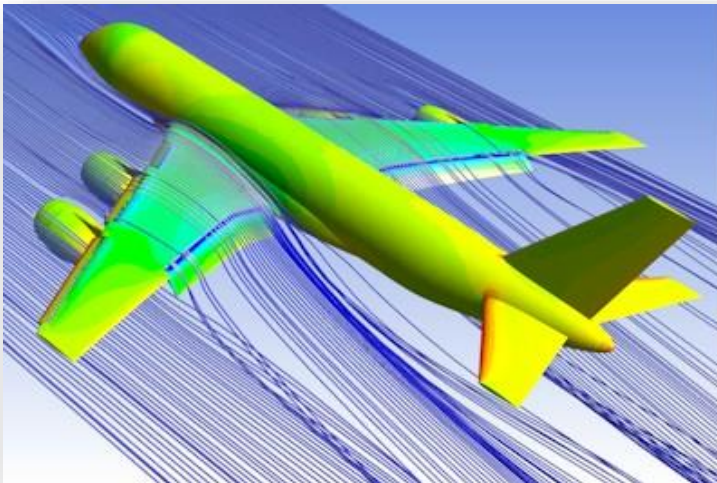
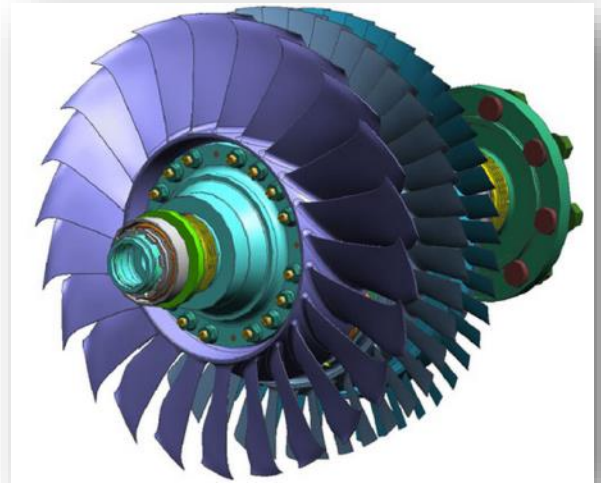
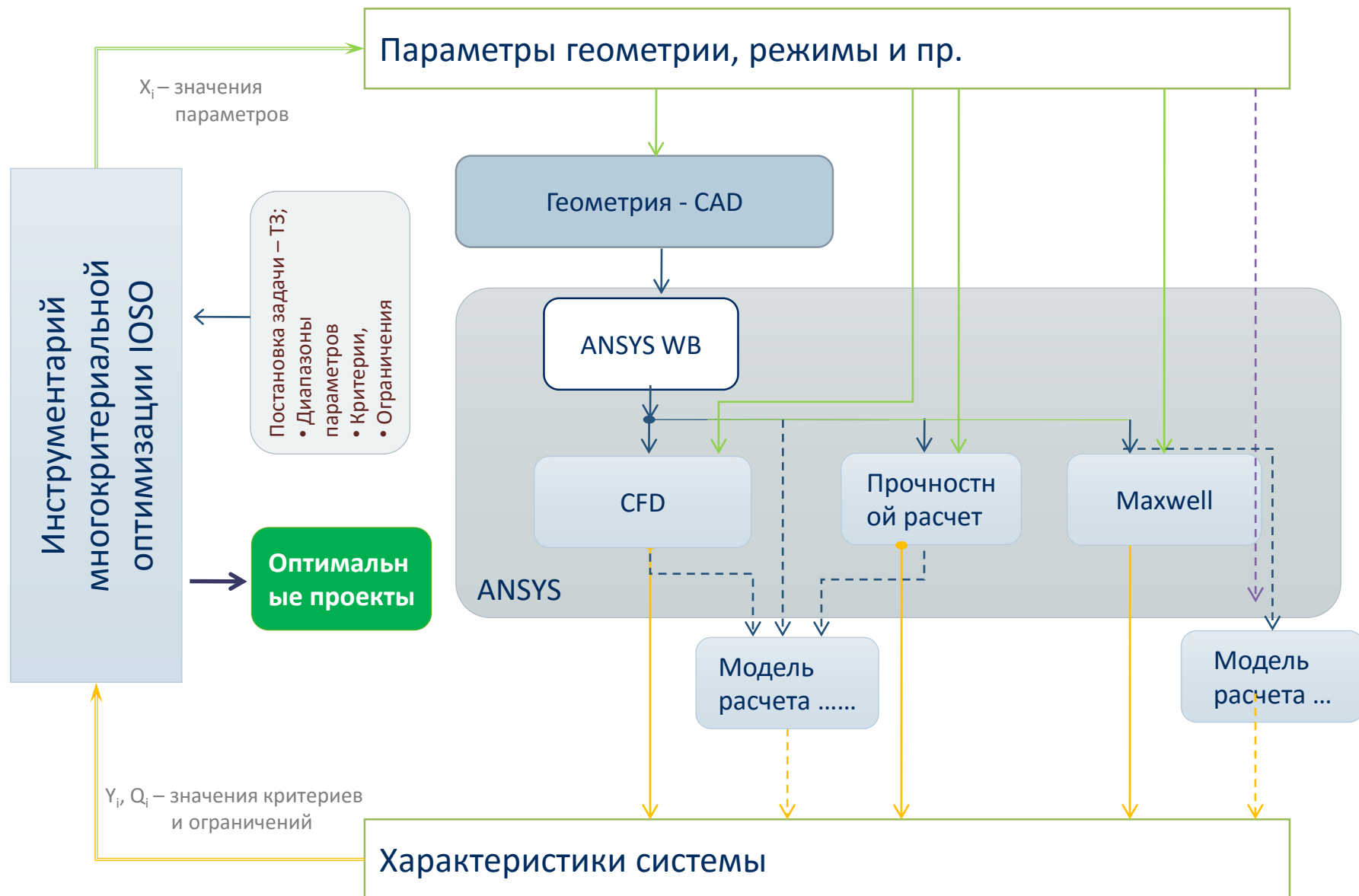
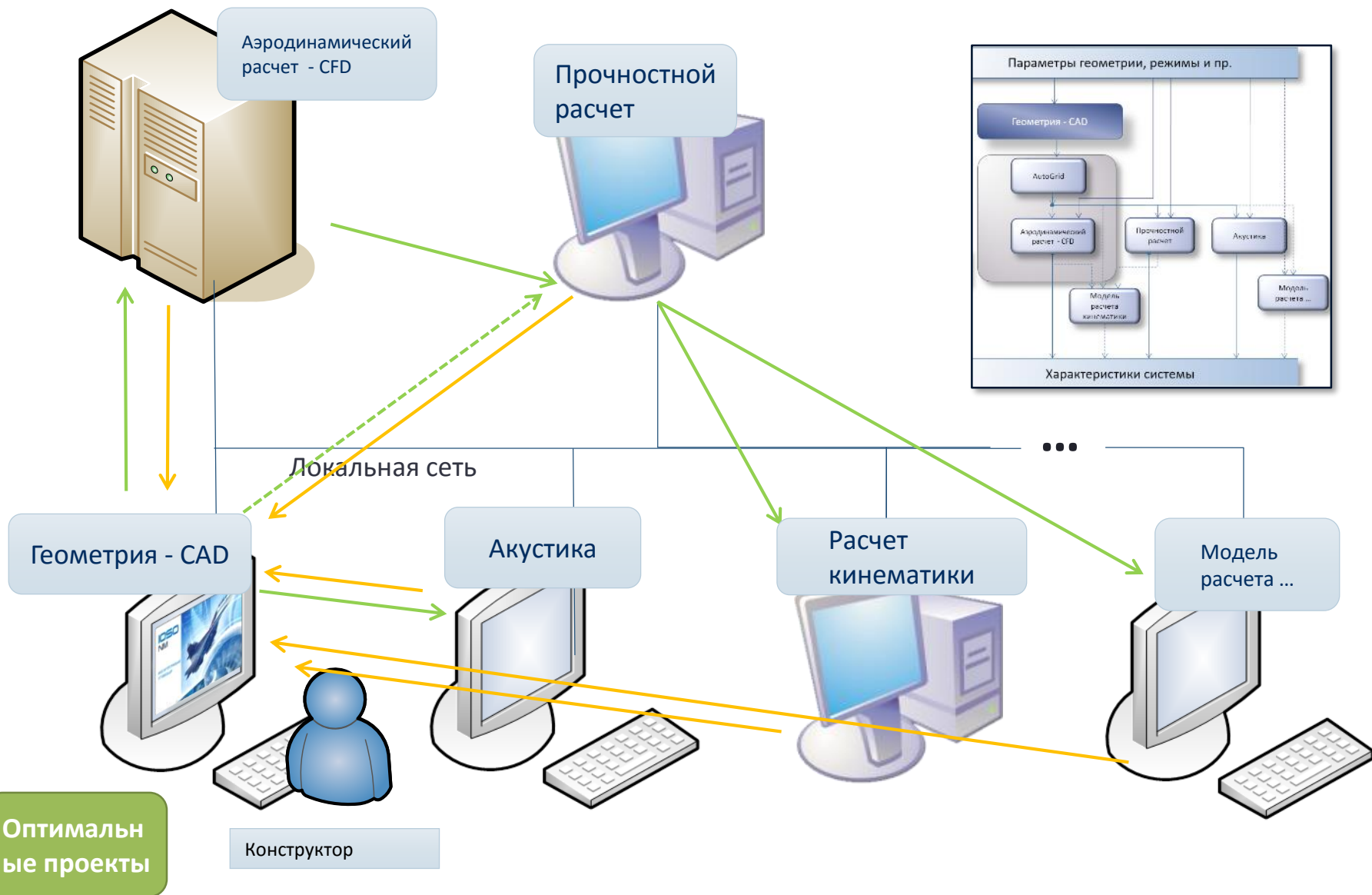


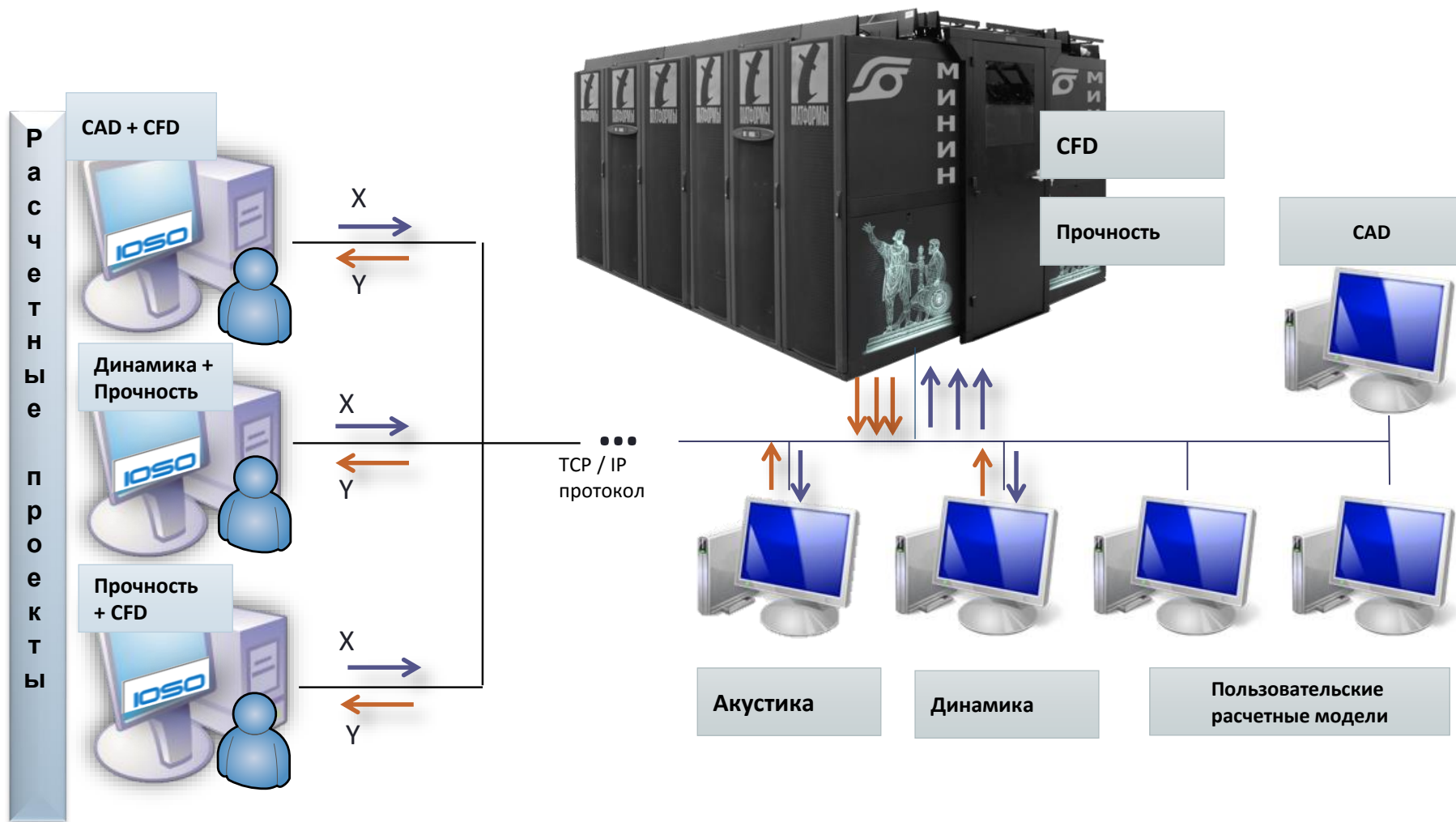
Схема многодисциплинарных расчетов



IOSO - управление расчетами в локальной сети



IOSO – возможности использования смешанной вычислительной среды с многопользовательским доступом



Программный комплекс управления расчетами и оптимизации IOSO



- Реализована возможность интеграции с расчетными моделями имеющими текстовые файлы ввода/вывода данных произвольного формата, в том числе XML-файлы;
- Интегрировать модули с различными алгоритмами оптимизации
- Обеспечение кроссплатформенных вычислений

Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

А. Интеграция IOSO в интерфейс DesignXplorer пакета ANSYS, как ACT (Application Customization Toolkit) расширение ANSYS Workbench.

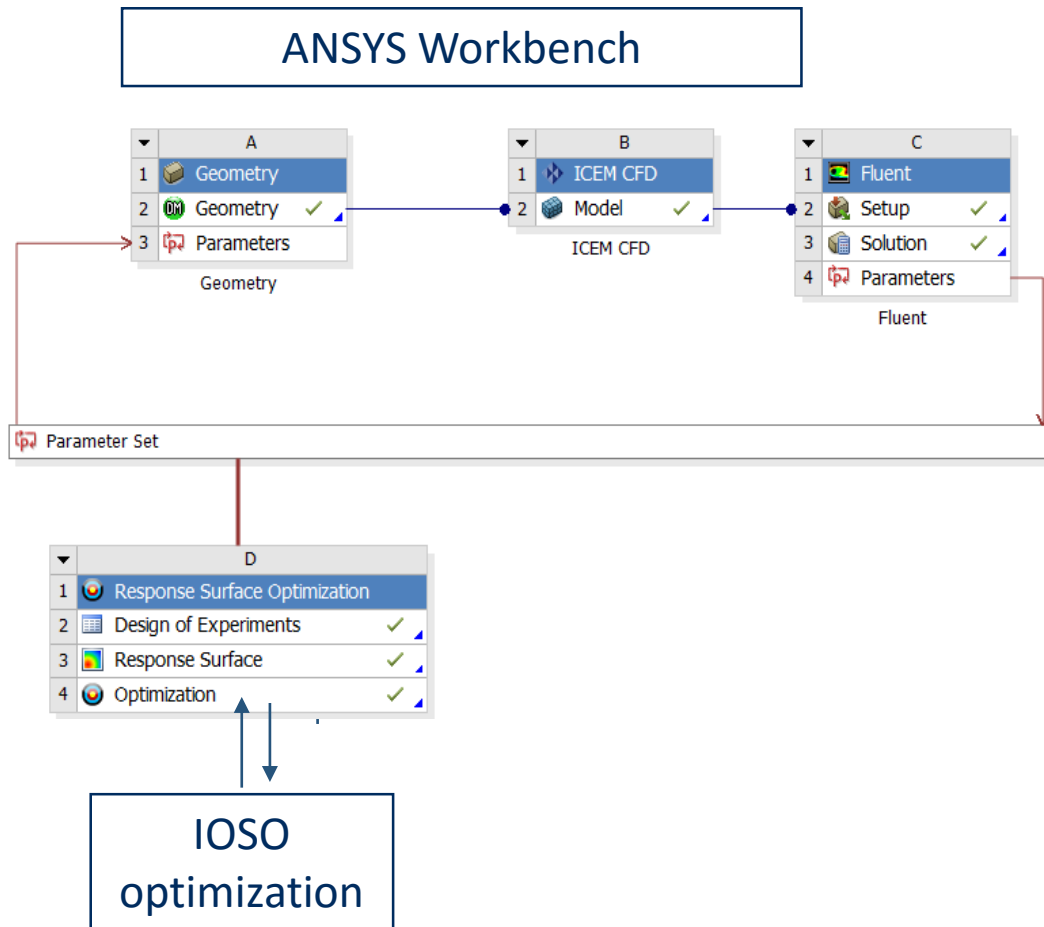
Б. Интеграция IOSO с проектами ANSYS Workbench в настройки проекта IOSO в виде специализированной расчетной модели.

Преимущества

- быстрое и эффективное решение многопараметрических многокритериальных оптимизационных задач;
- решение оптимизационных задач в распараллеленном режиме;
- возможность остановки расчета оптимизационной задачи и ее дальнейшее продолжение, в том числе с измененной постановкой
- визуализация результатов оптимизационных исследований в процессе решения;
- более упрощенное использование процедур оптимизации

Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

А. Интеграция IOSO в интерфейс DesignXplorer пакета ANSYS, как ACT (Application Customization Toolkit) расширение ANSYS Workbench.

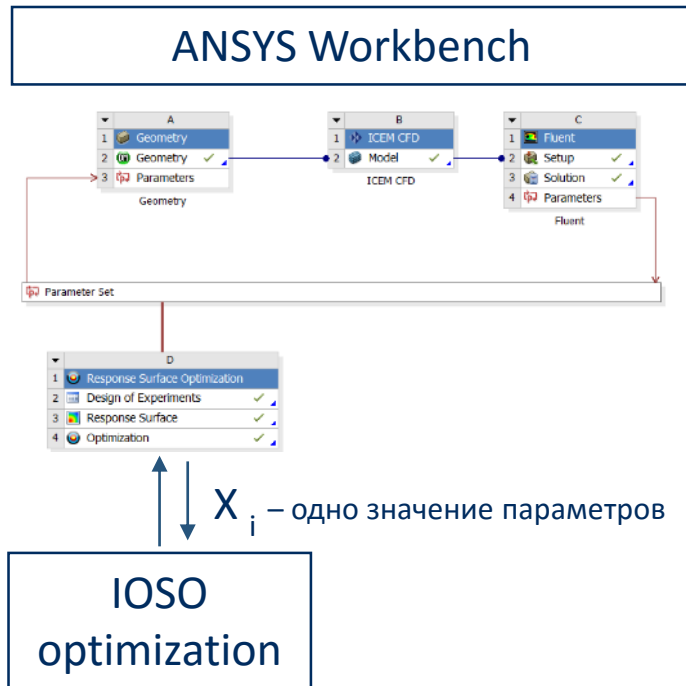


Преимущества

- быстрое и эффективное решение многопараметрических многокритериальных оптимизационных задач;
- решение оптимизационных задач в распараллеленном режиме;
- возможность остановки расчета оптимизационной задачи и ее дальнейшее продолжение, в том числе с измененной постановкой
- визуализация результатов оптимизационных исследований в процессе решения;
- более упрощенное использование процедур оптимизации

Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

А. Интеграция IOSO в интерфейс пакета DesignXplorer ANSYS, как АСТ (Application Customization Toolkit) расширение ANSYS Workbench.



Optimization	
Method Name	IOSO Optimizer
IOSO NM Algorithm Settings	
Optimization Algorithm	Normal
Work Mode	Inside
Maximum number of iterations	1500
Solution accuracy	0.001
Constraints accuracy	0.001

Optimization Algorithm: тип алгоритма оптимизации:

- *Normal* – обычный (непараллельный) алгоритм оптимизации;
- *Parallel* – параллельный алгоритм оптимизации.

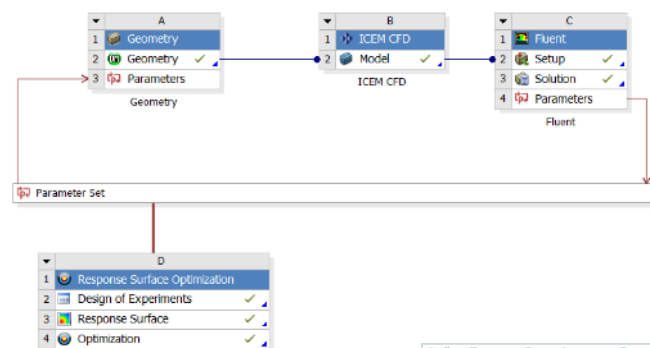
Work Mode: тип режима работы расширения:

- Inside* – обычная прямая оптимизация DesignXplorer с использованием IOSO оптимизации;
- Outside Result* – прямая оптимизация DesignXplorer и расширенная визуализация результатов оптимизации в GUI IOSO Result

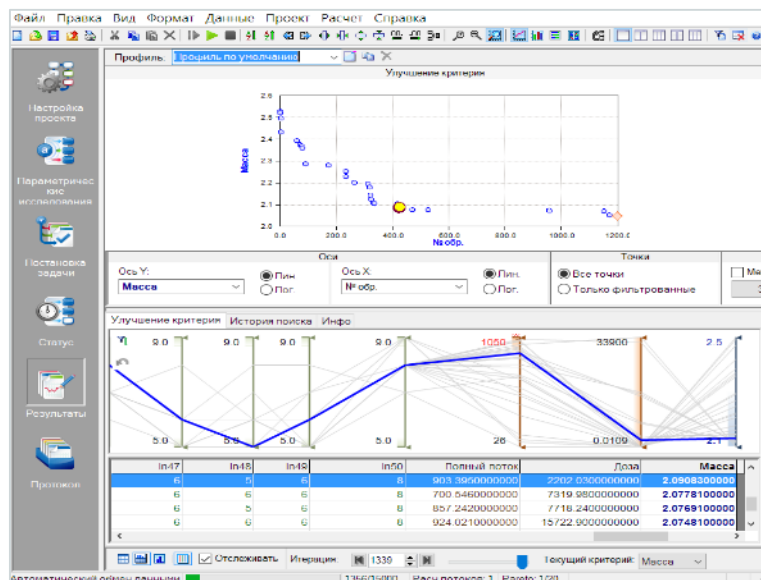
Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

А. Интеграция IOSO в интерфейс DesignXplorer пакета ANSYS, как ACT (Application Customization Toolkit) расширение ANSYS Workbench.

ANSYS Workbench



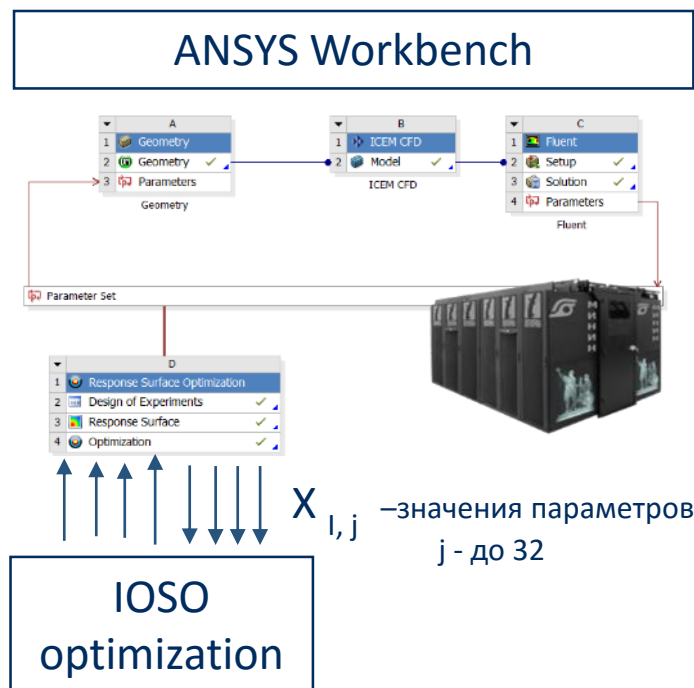
Optimization	
Method Name	IOSO Optimizer
IOSO NM Algorithm Settings	
Optimization Algorithm	Normal
Work Mode	Outside Result
Maximum number of iterations	1500
Solution accuracy	0.001
Constraints accuracy	0.001



Work Mode: тип режима работы расширения:
Outside Result – прямая оптимизация DesignXplorer и расширенная визуализация результатов оптимизации в GUI IOSO Result

Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

А. Интеграция IOSO в интерфейс DesignXplorer пакета ANSYS, как ACT (Application Customization Toolkit) расширение ANSYS Workbench.



Optimization	
Method Name	IOSO Optimizer
IOSO NM Algorithm Settings	
Optimization Algorithm	Parallel
Work Mode	Inside
Maximum number of iterations	1500
Solution accuracy	0.001
Constraints accuracy	0.001

Optimization Algorithm: тип алгоритма оптимизации:

- *Normal* – обычный (непараллельный) алгоритм оптимизации;
- *Parallel* – параллельный алгоритм оптимизации.

Work Mode: тип режима работы расширения:

- Inside* – обычная прямая оптимизация DesignXplorer с использованием IOSO оптимизации;
- Outside Result* – прямая оптимизация DesignXplorer и расширенная визуализация результатов оптимизации в GUI IOSO Result

Пример реализации решения ресурсоемких оптимизационных задач в ЛВС

Платформа IOSO

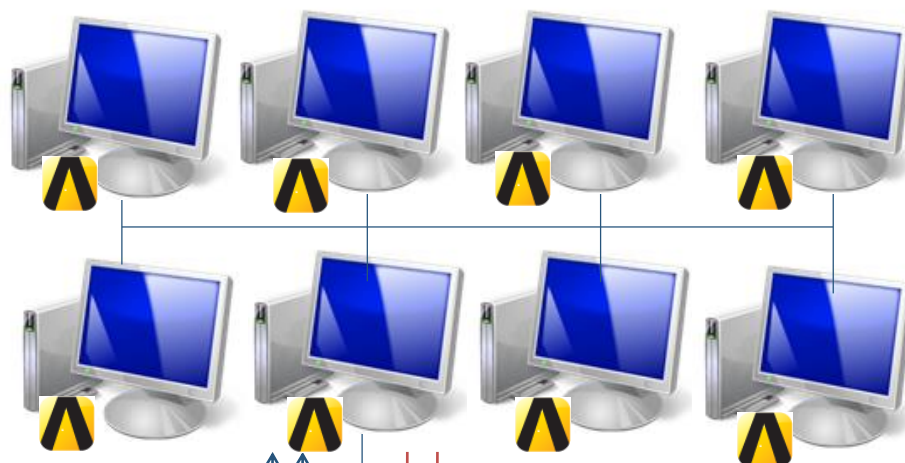
CAD
(параметризованная геометрия)



x_{in} ↓



Параметры геометрии



x_{in+m} ↑

Файлы геометрии

↓ ↓ $(Q, Y)_{in+m}$

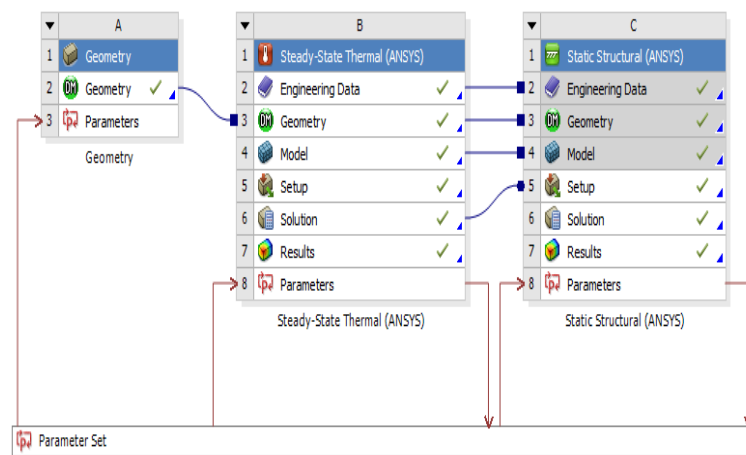
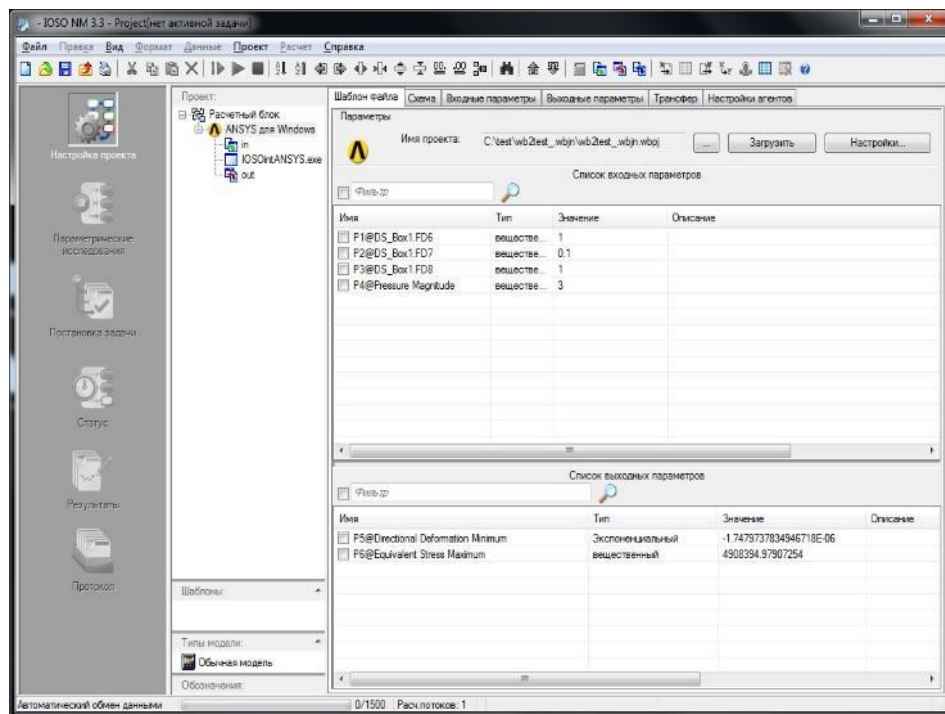
ANSYS CFD на каждом PC
(газодинамический расчет)

Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

Б. Интеграция IOSO с проектами ANSYS Workbench в настройки проекта IOSO в виде специализированной расчетной модели.

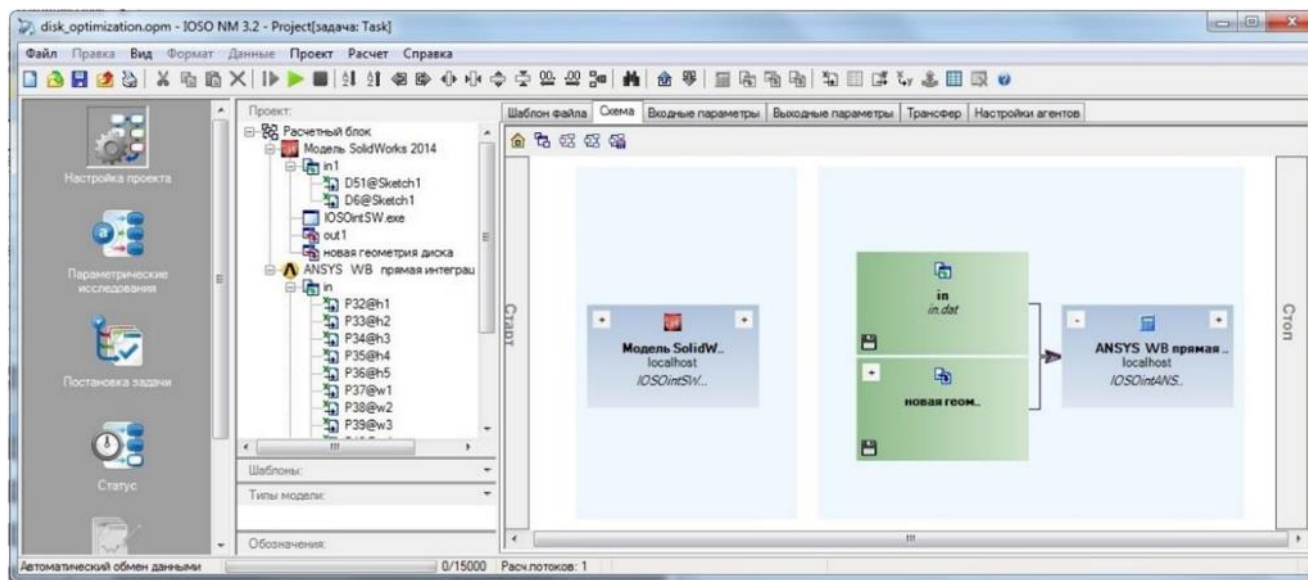
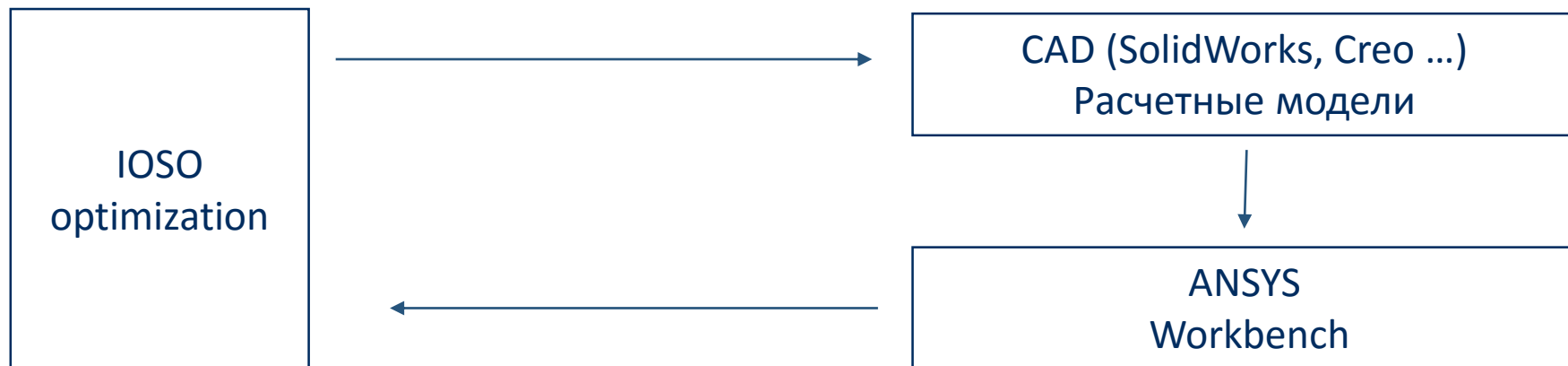
IOSO optimization

ANSYS
Workbench



Схемы интеграции IOSO с ANSYS WB

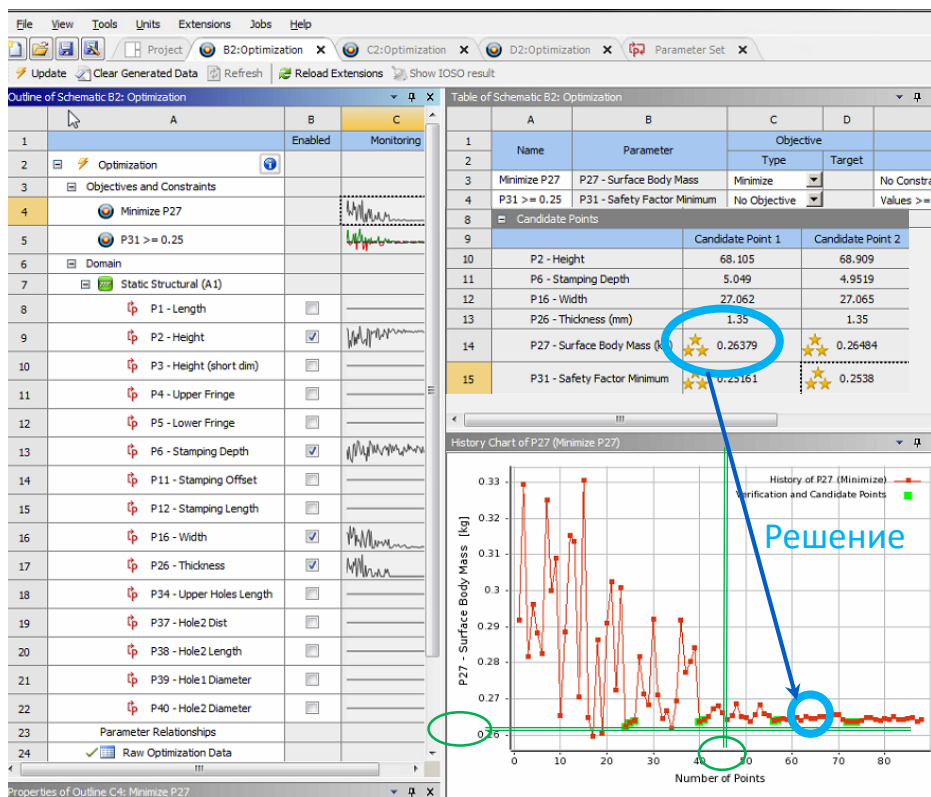
Б. Интеграция IOSO с проектами ANSYS Workbench в настройки проекта IOSO в виде специализированной расчетной модели.



Пример эффективности решения оптимизационной задачи

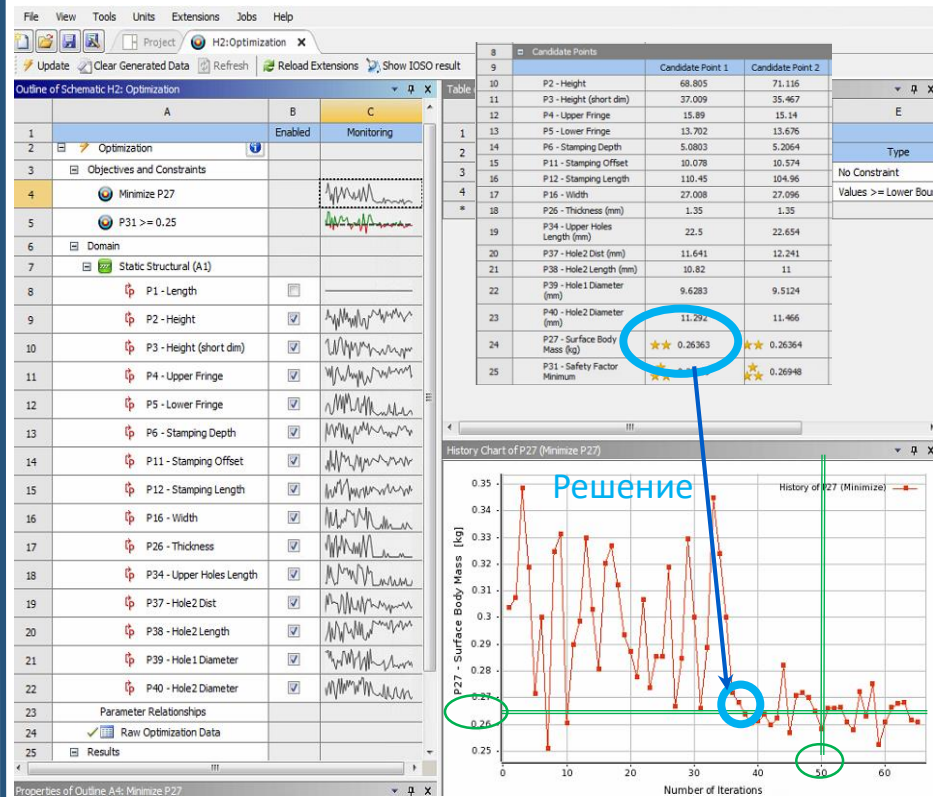
Цель Определить геометрические параметры детали, обеспечивающие получение минимальной массы при коэффициент запаса не менее 0.25

ANSYS. Single objective optimization



- Решение найдено на 68 обращении
- В задаче 4 переменных, выбранных после проведения анализа чувствительности параметров

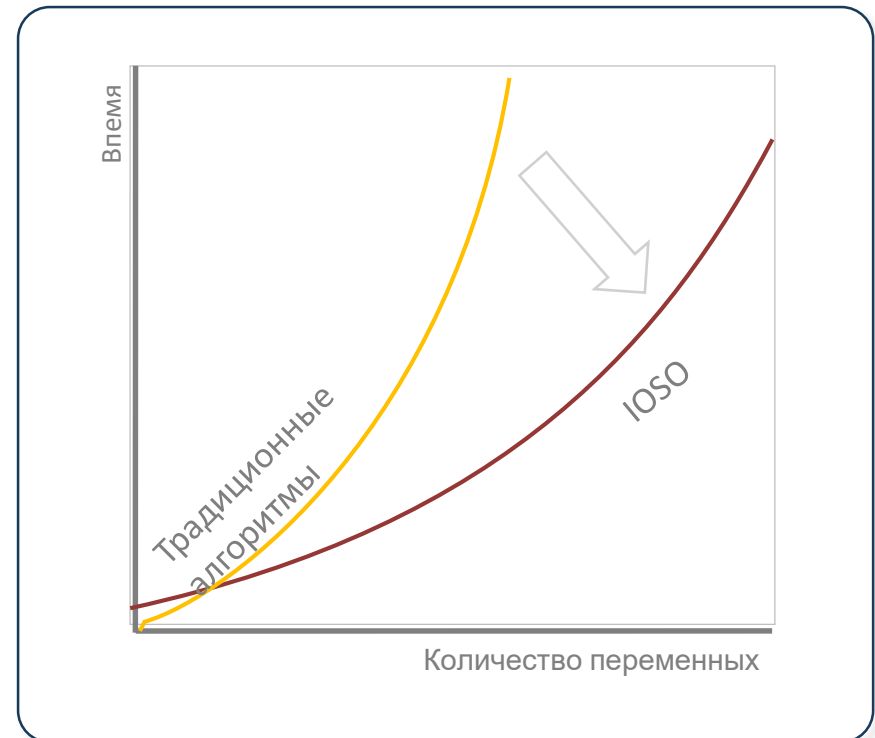
IOSO оптимизация



- Решение найдено на 38 обращении
- В задаче 14 переменных. Без анализа чувствительности

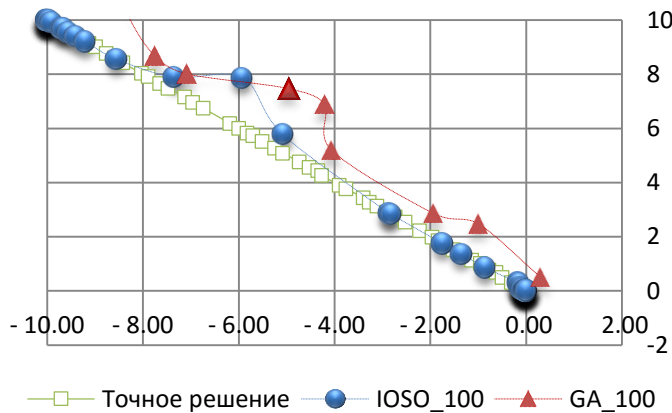
Основные особенности IOSO технологии оптимизации

- высокая эффективность решения многокритериальных (до 20 критериев) **многопараметрических** (до 100 переменных, 100 ограничений) задач оптимизации;
- **простота использования** адаптивных процедур IOSO оптимизации и **отсутствие необходимости их настройки** - не требует от пользователей знаний в данной предметной области;
- **низкие временные затраты** на поиск решения (количество обращений);
- **устойчивость** к сложной топологии целевой функции (невычисляемости, недифференцируемости);
- возможность **распараллеливания** процедур оптимизации, позволяющая значительно сокращать время решения «тяжелых» задач;
- удаленный доступ к вычислительным ресурсам

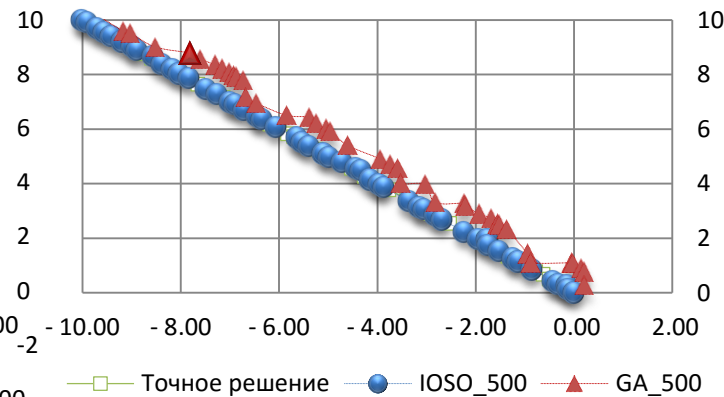


Сравнение IOSO алгоритмов с GA на известных тестах

Belegundu с ограничениями 100 i

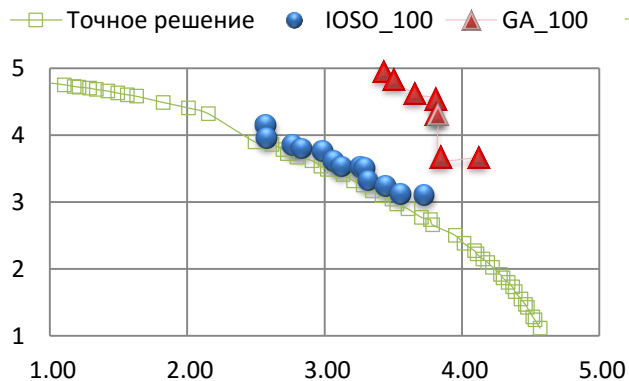


Belegundu с ограничениями 500 i

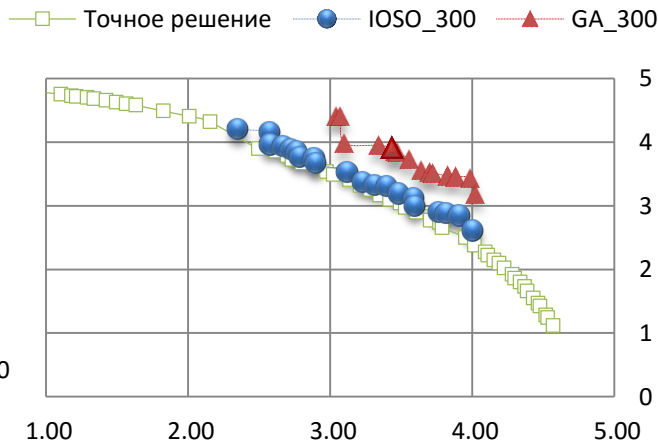


Источник:
Belegundu, A.D., Murthy, D.V., Salagame, R.R., and Constants, E.W. (1994).
Multiobjective Optimization of Laminated Ceramic Composites Using Genetic Algorithms. In Fifth AIAA/USAF/NASA Symposium on Multidisciplinary Analysis and Optimization, Panama City, Florida. AIAA. Paper 84-4363-CP.
Описание задачи

Quagliarella 100 i



Quagliarella 300 i



Источник

Quagliarella, D. and Vicini, A. (1998).
Sub-population Policies for a Parallel Multiobjective Genetic Algorithm with Applications to Wing Design. In 1998 IEEE International Conference On Systems, Man, And Cybernetics, pages 3142-3147, San Diego, California.

Описание задачи

Найти такой $\vec{x}_{opt} = (x_1, \dots, x_m)$, чтобы

$$f_1(\vec{x}_{opt}) = \min \left[f_1(\vec{x}) = \sqrt{\frac{A_1}{m}} \right],$$

$$f_2(\vec{x}_{opt}) = \min \left[f_2(\vec{x}) = \sqrt{\frac{A_2}{m}} \right]$$

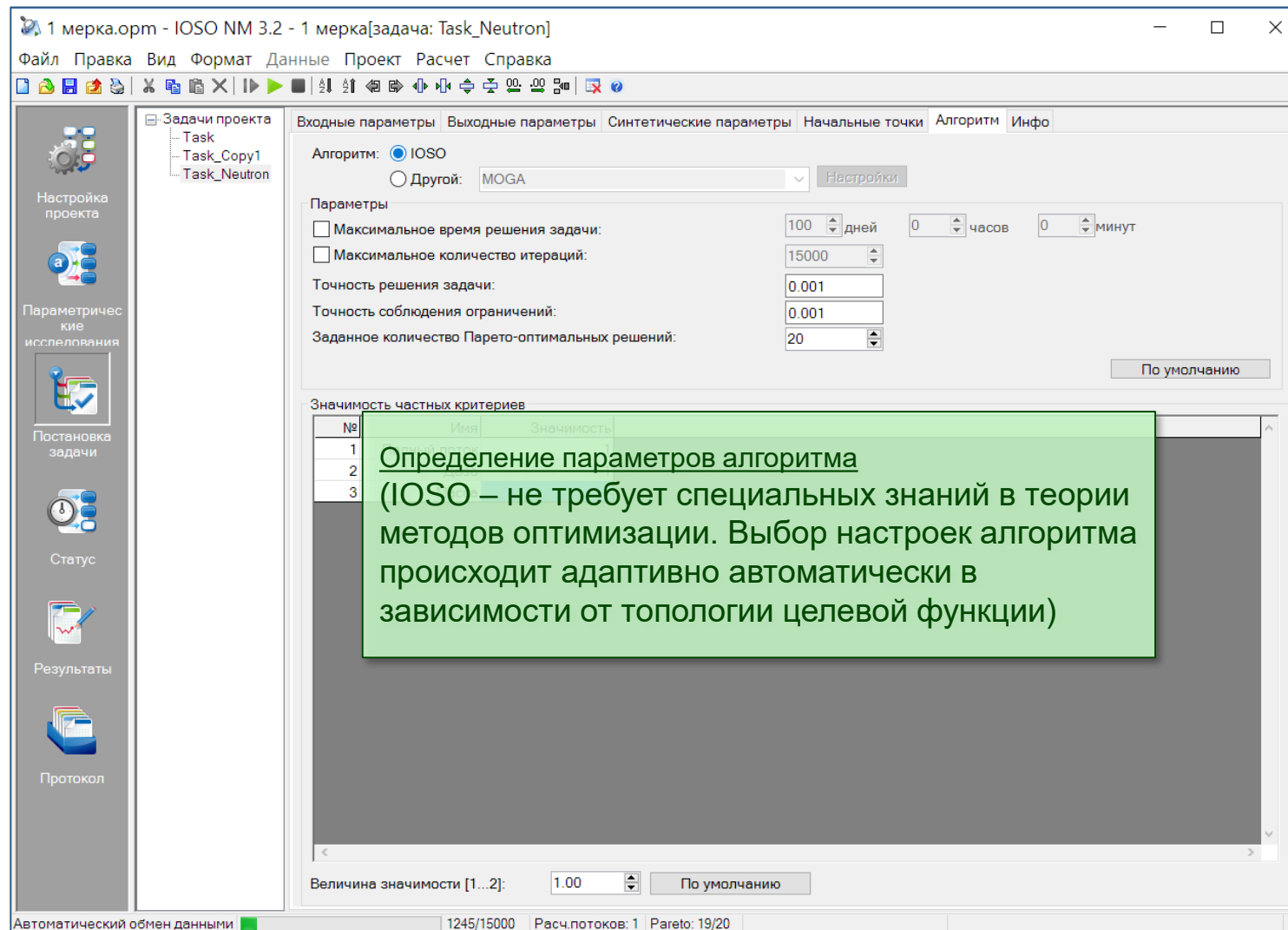
где $m = 16$

$$A_1 = \sum_{i=1}^m [(x_i)^2 - 10 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot (x_i))] + 10$$

$$A_2 = \sum_{i=1}^m [(x_i - 1.5)^2 - 10 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot (x_i - 1.5))] + 10$$

при соблюдении условий: $-5.12 \leq x_i \leq 5.12, i = \overline{1, m}$

Простота использования IOSO алгоритмов оптимизации



1 мерка.opm - IOSO NM 3.2 - 1 мерка[задача: Task_Neutron]

Файл Правка Вид Формат Данные Проект Расчет Справка

Задачи проекта
Task
Task_Copy1
Task_Neutron

Входные параметры Выходные параметры Синтетические параметры Начальные точки Алгоритм Инфо

Алгоритм: ☒ IOSO
☐ Другой: MOGA Настройки

Параметры

☐ Максимальное время решения задачи: 100 дней 0 часов 0 минут

☐ Максимальное количество итераций: 15000

Точность решения задачи: 0.001

Точность соблюдения ограничений: 0.001

Заданное количество Парето-оптимальных решений: 20

По умолчанию

Значимость частных критериев

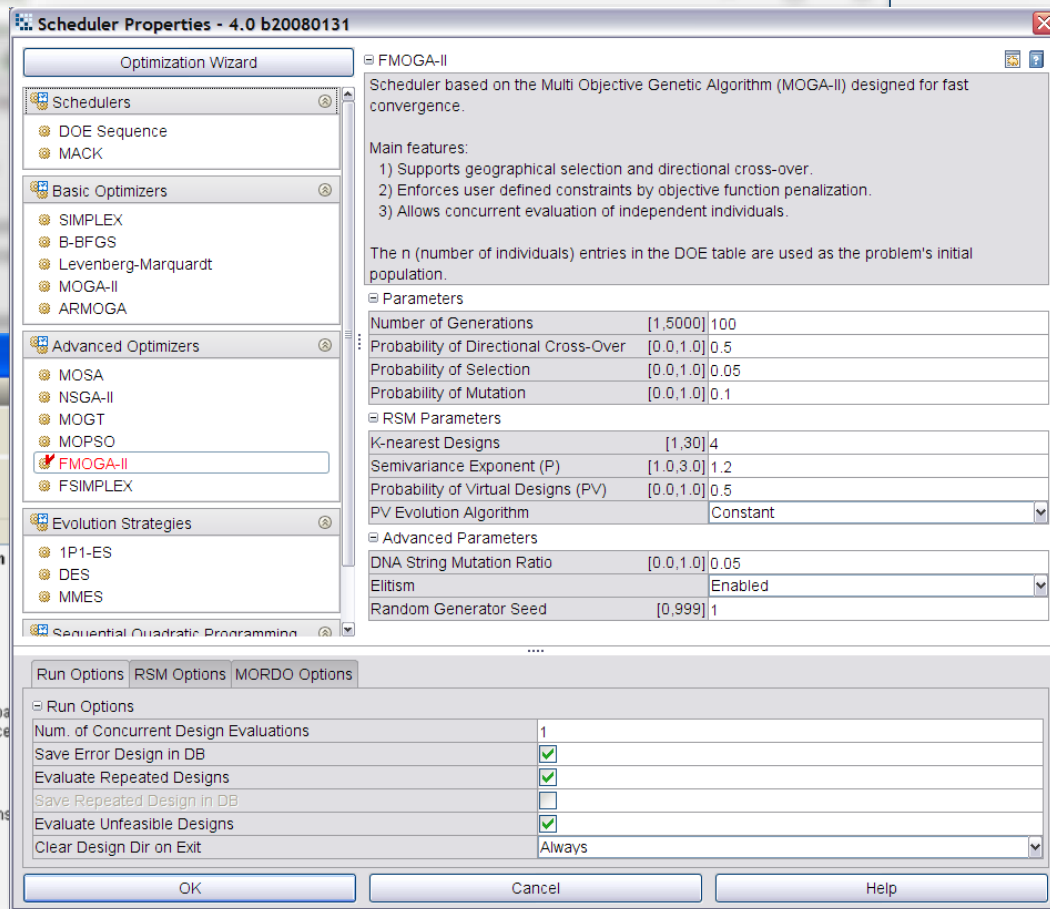
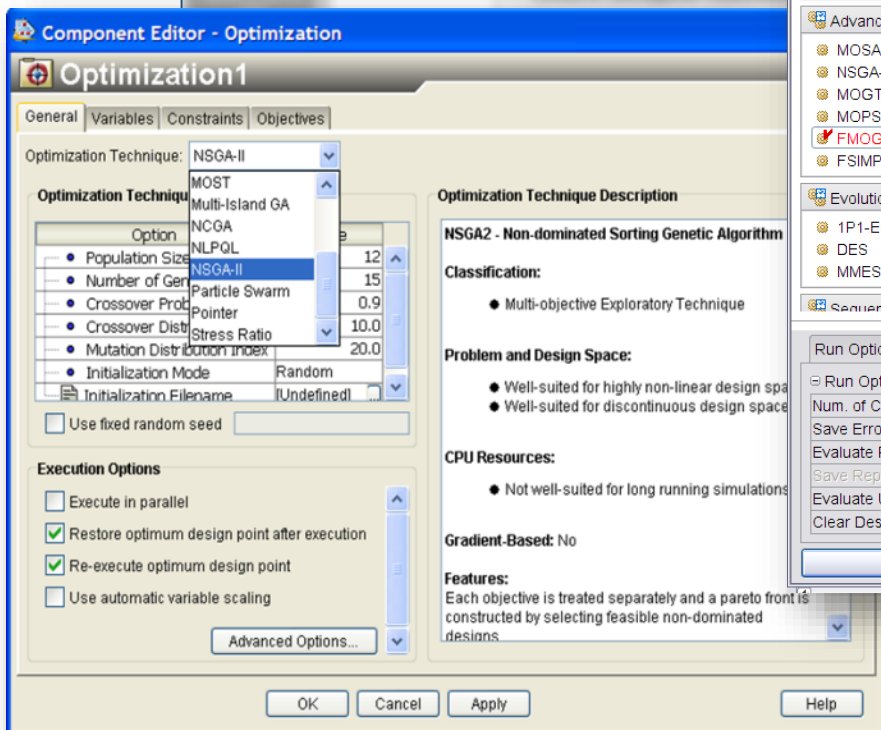
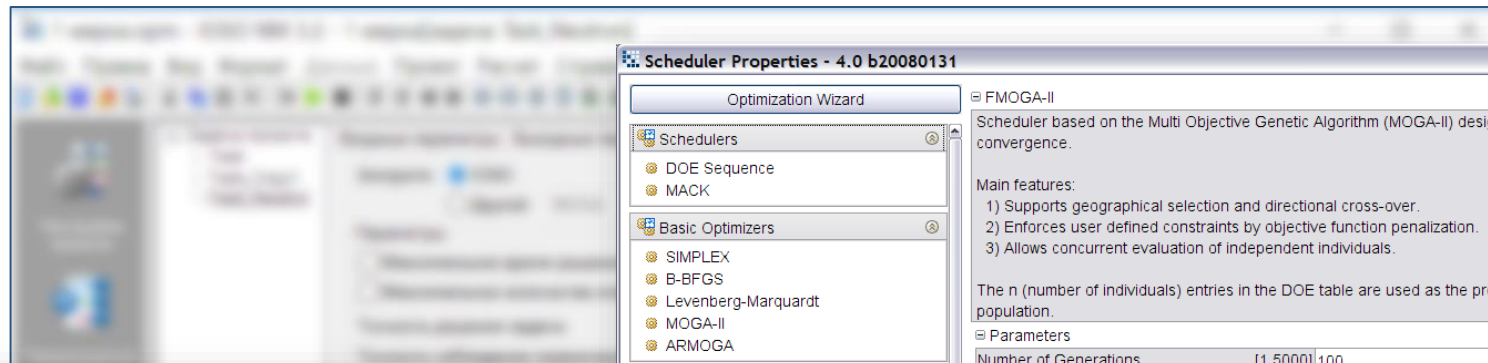
№	Имя	Значимость
1		
2		
3		

Определение параметров алгоритма
(IOSO – не требует специальных знаний в теории методов оптимизации. Выбор настроек алгоритма происходит адаптивно автоматически в зависимости от топологии целевой функции)

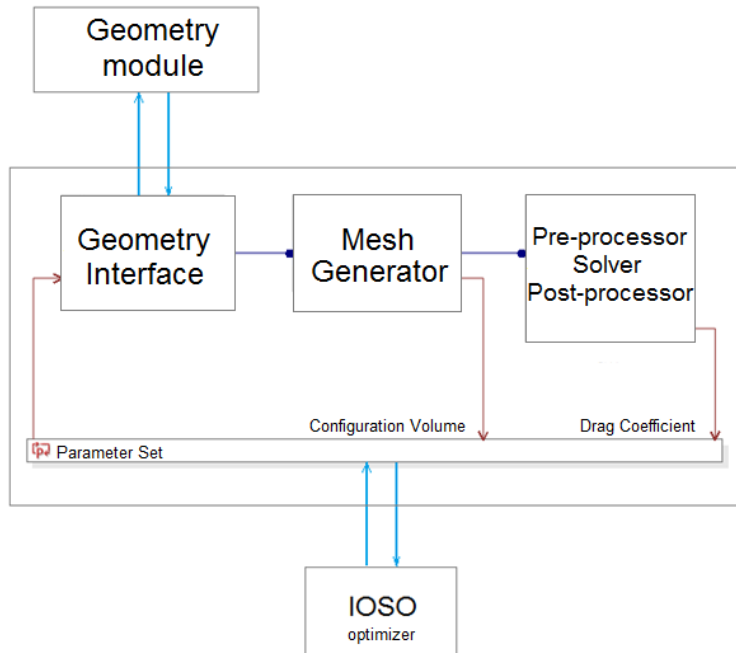
Величина значимости [1...2]: 1.00 По умолчанию

Автоматический обмен данными 1245/15000 Расч.потоков: 1 Pareto: 19/20

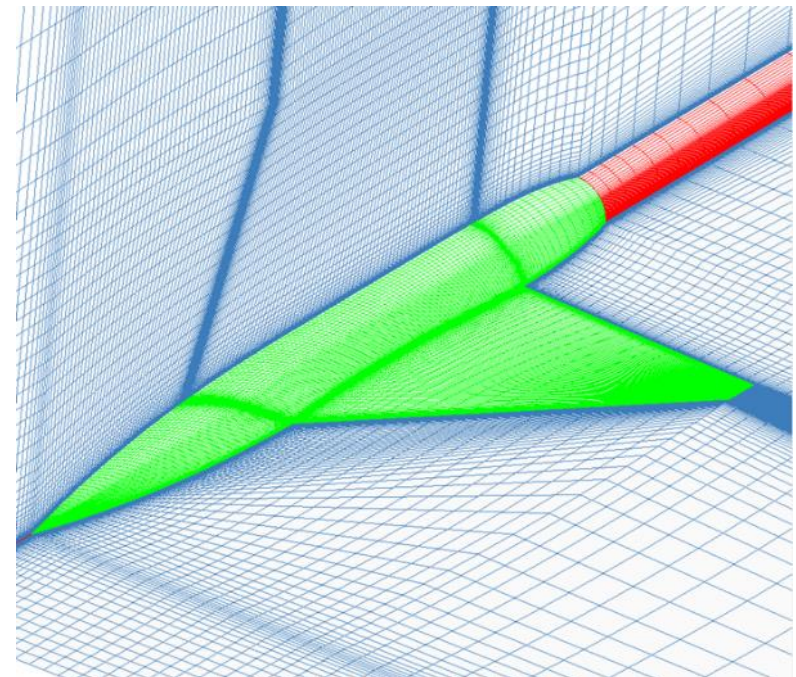
Простота использования IOSO алгоритмов оптимизации



Снижение аэродинамического сопротивления ЛА

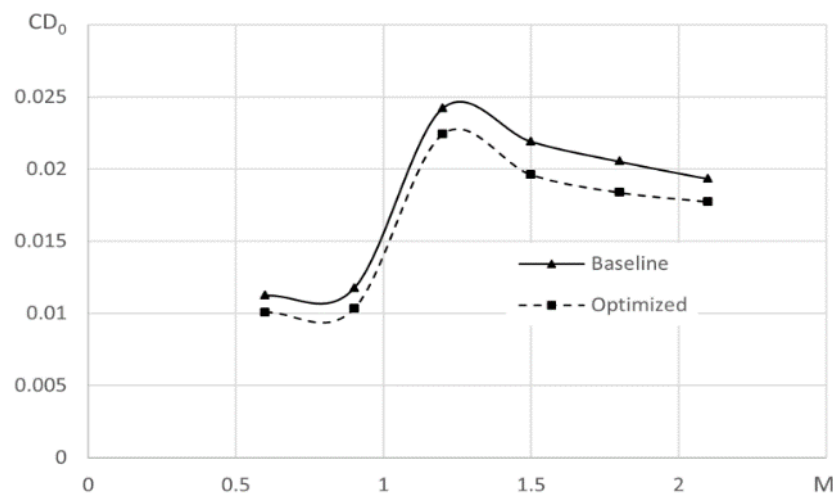
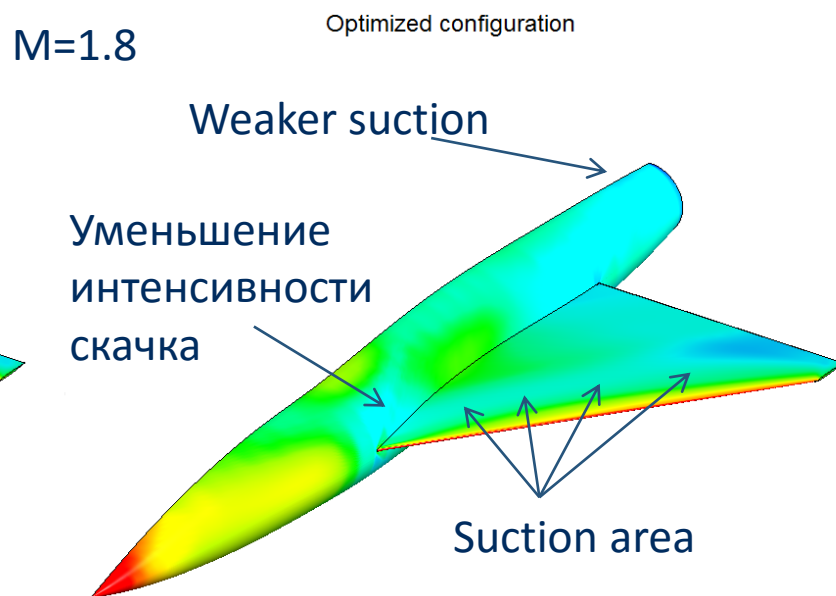
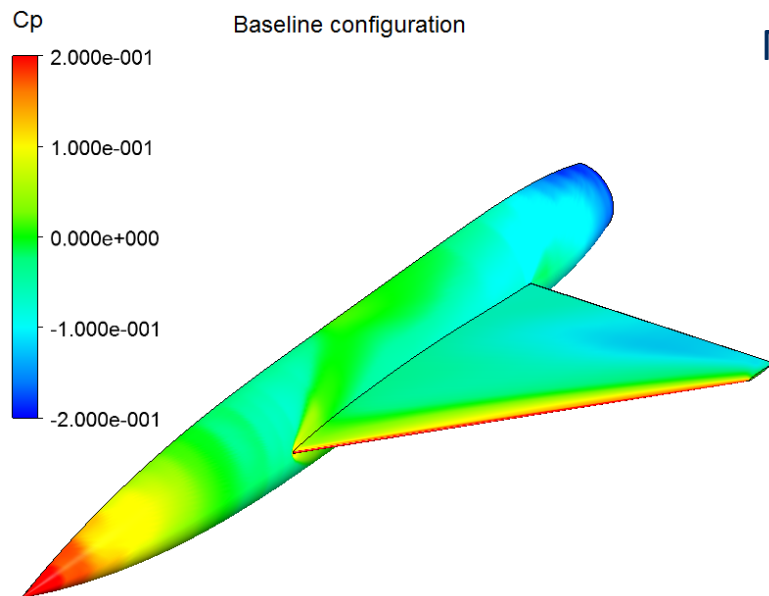


1.8 millions nodes total



- Mesh generator: ANSYS ICEM CFD (scripted)
- Solver: ANSYS CFX
- Optimizer: IOSO

Снижение аэродинамического сопротивления ЛА



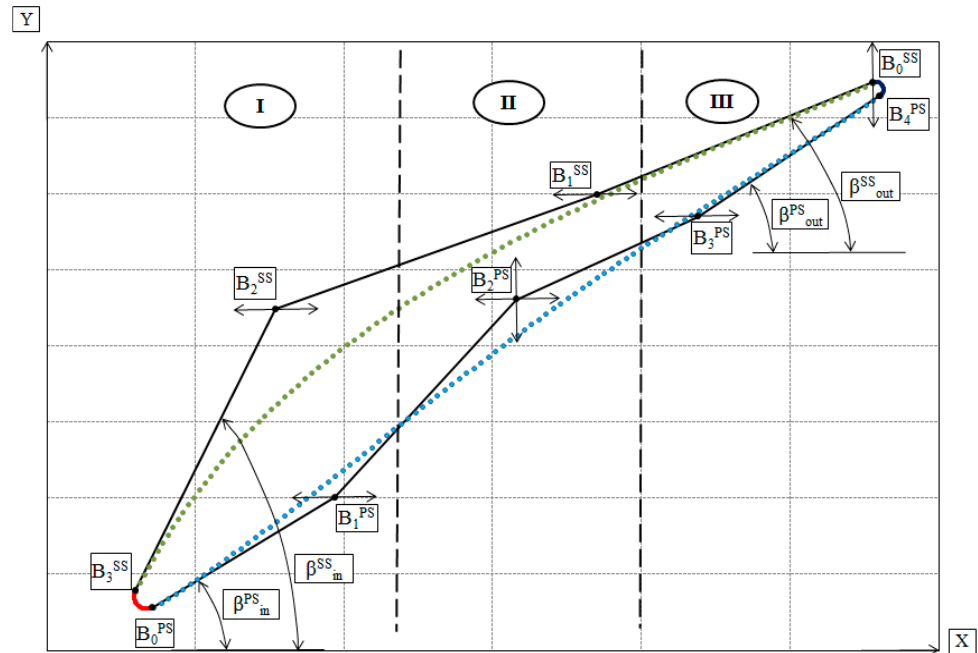
Повышение эффективности ГТУ

Цели и задачи исследования:

совершенствование стационарной ГТУ типа ГТК–10-4 путем разработки и реализации мероприятий доводки и модернизации проточной части ОК с применением современных программных комплексов.

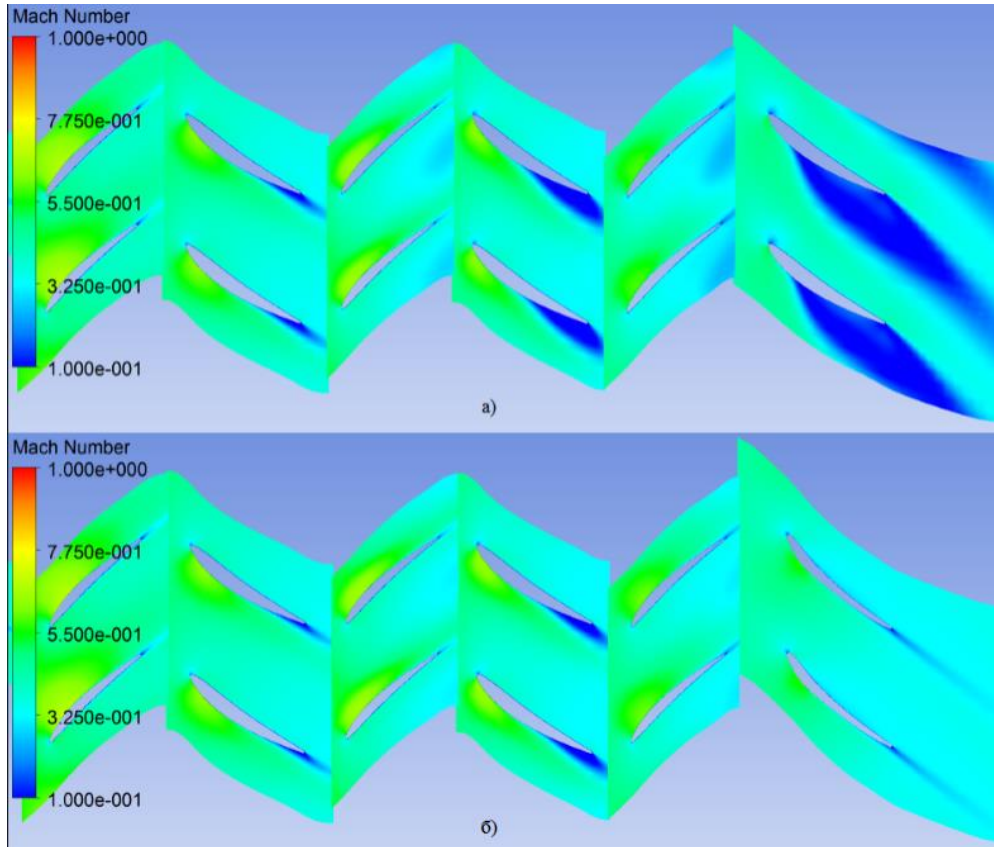
Решатель: Ansys CFX

Оптимизация геометрии НА 4 ступени ОК для двух режимах работы для нахождения профилей, работающих в широком диапазоне углов атаки.



О.В. Комаров, В.А. Седунин, В.Л. Блинов, А.А. Ращепкин
УрФУ им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Повышение эффективности ГТУ



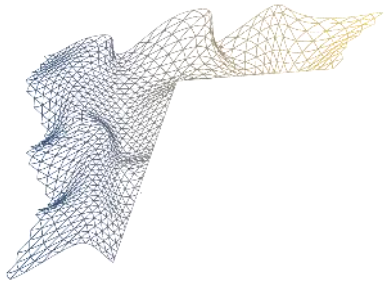
Оптимизация геометрии направляющего аппарата последней ступени ОК позволила:

- снизить закрутку потока на выходе из компрессора и достичь более равномерного распределения угла выхода потока по высоте межлопаточного канала,
- уменьшить область отрывов потока в последних ступенях компрессора,
- повысить массовый расход через компрессор на 2,5% и снизить потери в выходном диффузоре за счет уменьшения закрутки потока

О.В. Комаров, В.А. Седунин, В.Л. Блинов, А.А. Ращепкин
УрФУ им. Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Программная платформа IOSO эффективный инструментарий автоматизации задач проектирования, анализа данных в едином информационном пространстве, основанного на интеграции программных и аппаратных средств предприятия.

Надеемся, что разработанный инструментарий управления расчетами и оптимизацией IOSO поможет формированию новой системы подходов к решению задач автоматизации проектирования и повышения эффективности сложных технических систем, доступных для использования широкому кругу специалистов и ее применение позволит сократить сроки и стоимость разработки новых объектов.



СИГМА
ТЕХНОЛОГИЯ

www.iosotech.com

Успешных решений

«СИГМА Технологии»

company@iosotech.com

ANSYS