

Дополнительная информация по интеграции IOSO с ANSYS Workbench 2.0

(для IOSO версий 3.3 и выше)

Интеграция IOSO и ANSYS Workbench.

В общем, об интеграции пакетов IOSO и ANSYS Workbench

Начиная с IOSO версии 3.3 доступно два вида интеграции:

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

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

Главным нововведением интеграции IOSO и ANSYS является внедрение IOSO в интерфейс ANSYS Workbench, как ACT расширение ANSYS Workbench. Это позволяет существенно расширить возможную схему взаимодействия между IOSO и ANSYS и добавляет для ANSYS новые возможности:

- быстрого и эффективного решения многопараметрических оптимизационных задач;
- решения оптимизационных задач в распараллеленном режиме;
- расширенная визуализация результатов оптимизационных исследований в процессе решения;
- более упрощенного использования процедур оптимизации;
- режим автоматического формирования проекта IOSO значительно упрощает процесс сопряжения программных продуктов и позволяет интегрировать в расчетных проектах ANSYS с иными расчетными пакетами (например, Mathcad, SolidWork, и другими, включая корпоративные модели).

Интеграция IOSO с проектами ANSYS Workbench в настройки проекта IOSO, присутствующая в более ранних версиях пакета IOSO, была существенно переработана и оптимизирована. Настройки процесса интеграции были упрощены; переработана логика работы пакета IOSO с ANSYS Workbench в условиях многопользовательского окружения и проведения параллельных расчетов.

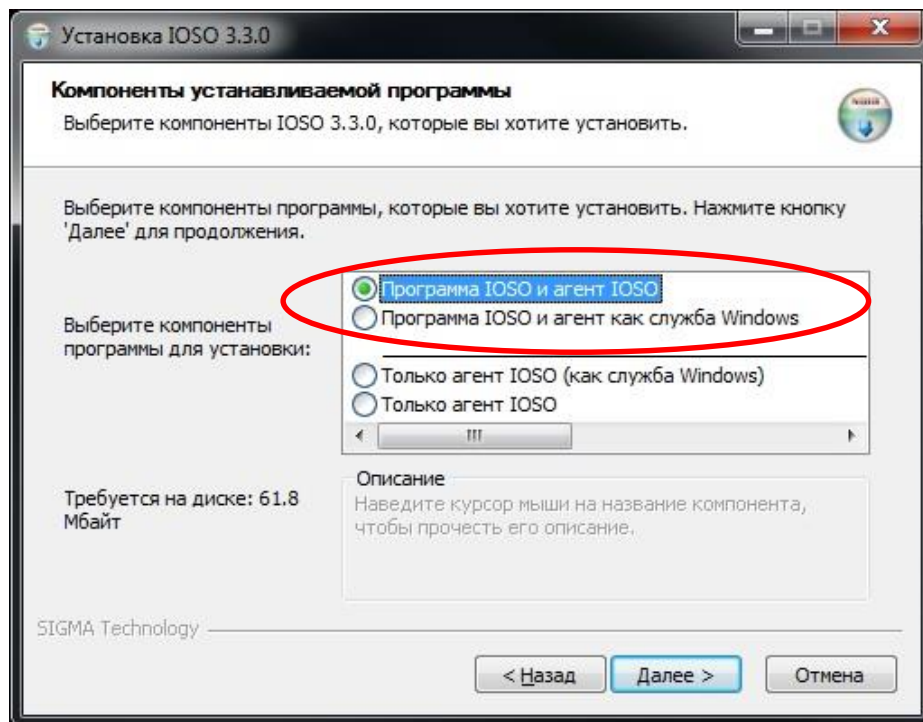
Программные требования:

- 1) Операционная система класса Windows XP SP3, Windows Server 2003 SP2, Windows Vista SP1, Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012 Допускаются 32-битные и 64-битные версии операционных систем.
- 2) пакет .NET Framework версии 4.0 (включен в поставку IOSO, может быть установлен при инсталляции IOSO)
- 3) распространяемые части Microsoft Visual C++ 2010(x86) (включен в поставку IOSO, устанавливается при инсталляции IOSO)
- 4) IOSO версии 3.3 и выше
- 5) ANSYS версии 12.1 или выше, 32 и 64 битный

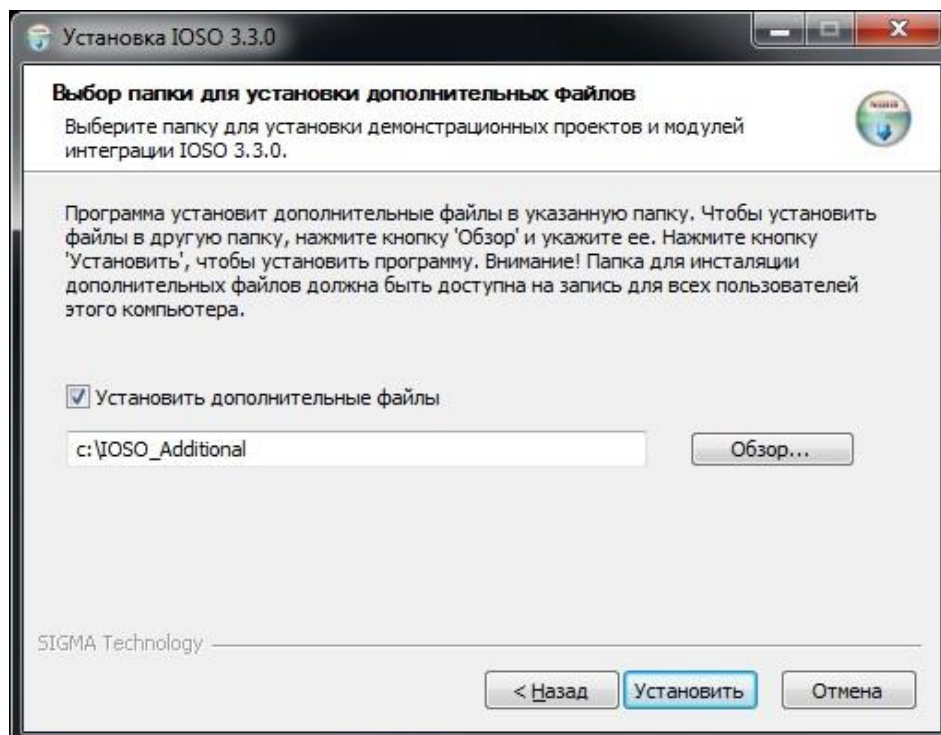
-
- 6) Интеграция IOSO в интерфейс пакета ANSYS Workbench (IOSO используется как АСТ расширение ANSYS Workbench) – ANSYS 16.1 и ANSYS 17 в 64 битной версии.
- 7) . Интеграция IOSO с проектами ANSYS Workbench в настройки проекта IOSO - ANSYS 12.1 или выше, 32 или 64 битной версии.

Установка пакета IOSO в режиме “Программа IOSO и агент IOSO”

Для возможности интеграции между пакетом IOSO и ANSYS Workbench необходимо установить пакет IOSO в режиме “Программа IOSO и агент IOSO”.

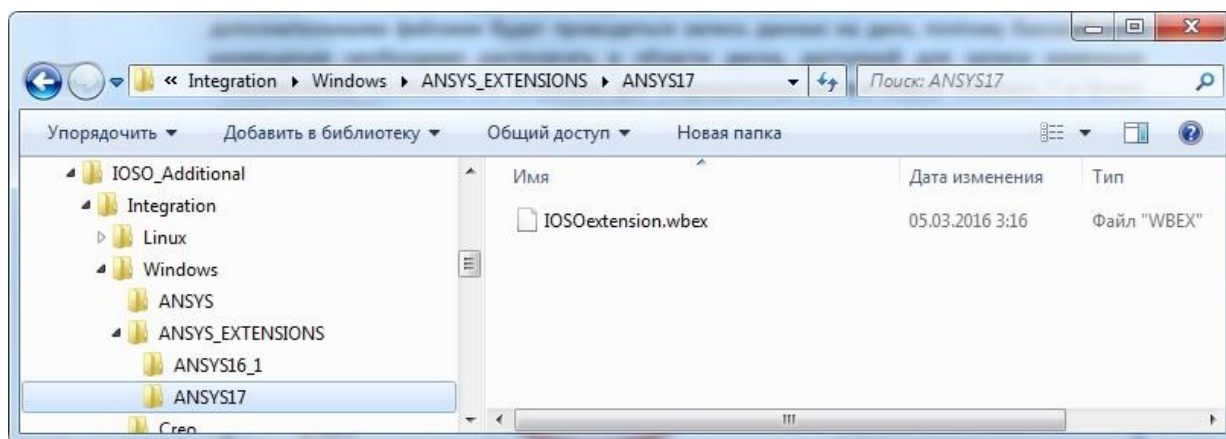


По ходу дальнейшей установки выполнить установку дополнительных файлов:



Дополнительные файлы IOSO – это комплект из демонстрационных проектов и модулей поддержки интеграции со сторонним для пакета IOSO программным обеспечением. На этом этапе на диск пользователя будет установлены все необходимые модули, непосредственно реализующие интеграцию между IOSO и ANSYS Workbench. Для установки необходима помеченная галка “Установить дополнительные файлы” и выбран базовый путь их размещения (по умолчанию указан путь c:\IOSO_Additional). Следует отметить, что при работе с дополнительными файлами будет проводиться запись данных на диск, поэтому базовый путь размещения необходимо располагать в области диска, доступной для записи конечным пользователям. Особенно это актуально для операционных систем класса Windows 7 и более новых.

По окончании инсталляции пакета IOSO, на диске по указанному пользователем базовому пути будут размещены дополнительные файлы IOSO.



Установка пакета IOSO в режиме “Программа IOSO и агент IOSO, как служба Windows”

В целом, установка в режиме “Программа IOSO и агент IOSO, как служба Windows” (в дальнейшем – “Агент IOSO, как служба Windows”), интерфейс инсталлятора и действия пользователя не отличаются от установки в режиме “Программа IOSO и агент IOSO” (описано в предыдущем пункте). Инсталлятор автоматически настраивает работу модулей *Агента IOSO* в качестве системной службы Windows, которая носит имя “IOSO Calc Service”. Возможна нестабильная работа ANSYS Workbench, если использовать функции интеграции с IOSO, установленном в режиме “Агент, как служба Windows”. Это связано с тем, что ANSYS Workbench не стабильно работает из-под системной учетной записи, которая по умолчанию используется для запуска службы “IOSO Calc Service”. Для устранения этой проблемы необходимо настроить запуск службы “IOSO Calc Service” для входа в систему из-под учетной записи пользователя, который имеет право на запуск ПО ANSYS Workbench, и не имеет каких-либо ограничений на использование GUI Windows.

Установка пакета ANSYS. Замечания.

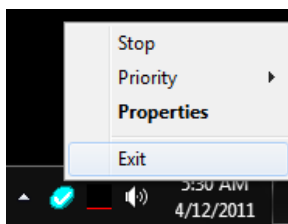
Под операционными системами Windows Vista и выше необходимо убедиться, что текущий пользователь имеет права на запуск и полноценную работу с ANSYS Workbench, без повышения пользовательских полномочий и запуска от имени администратора. Иначе, как пример, возможны проблемы связи с сервером лицензий ANSYS, как в самой среде ANSYS Workbench, так и при работе сопутствующих компонентов ANSYS.

При интеграции пакета IOSO с ANSYS Workbench, запуск ANSYS Workbench инициируется программой “Агент IOSO”. “Агент IOSO” запускается с правами учетной записи текущего пользователя, что приводит к тому, что и ANSYS Workbench будет запускаться с аналогичными правами. Соответственно, если прав текущего пользователя недостаточно для полноценной работы пакета ANSYS Workbench – такой сценарий использования приведет к ошибкам интеграции.

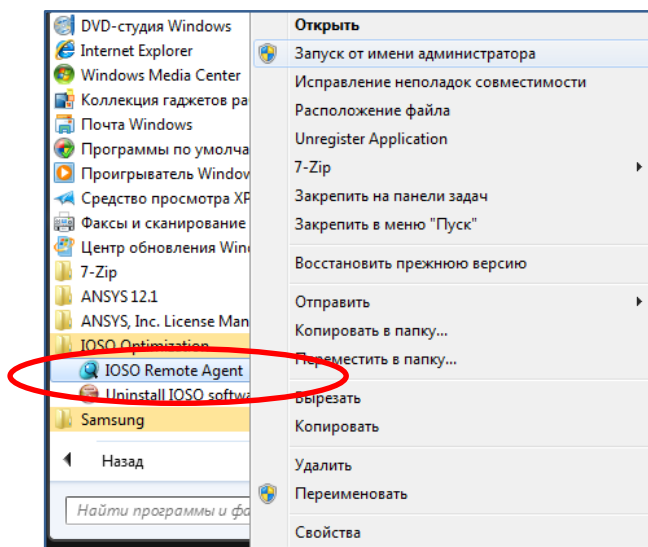
В случае, если нет возможности дать все необходимые права учетной записи пользователя, который будет работать со связкой IOSO и ANSYS Workbench, необходимо перезапустить “Агент IOSO” под учетной записью Администратора.

Для этого необходимо:

- выгрузить текущую копию “Агента IOSO”.



-запустить “Агент IOSO” с правами администратора (может потребоваться ввод пароля администратора).

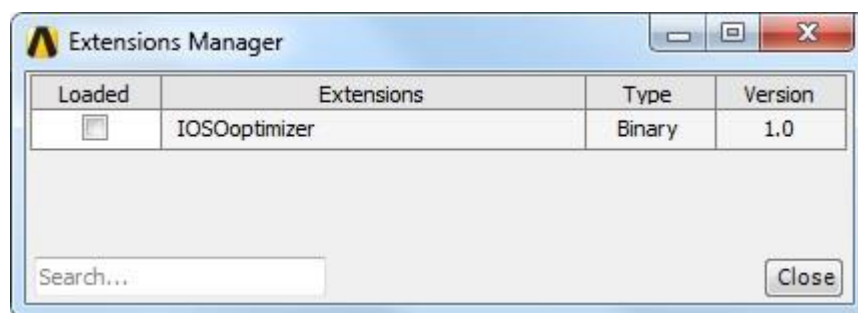


Процедуру необходимо будет повторять после каждого входа пользователя в компьютер под своей учетной записи.

Установка IOSO в интерфейс пакета ANSYS Workbench как АСТ расширение ANSYS WB.

Модуль IOSO, как АСТ расширение для ANSYS Workbench входят в состав дополнительных файлов пакета IOSO. Путь к файлам АСТ расширений IOSO при установке по умолчанию: "c:\IOSO_Additional\Integration\Windows\ANSYS_EXTENSIONS". Для каждой поддерживаемой версии ANSYS, существует соответствующий ей файл АСТ расширения IOSO. Например, для пакета ANSYS 17 файл АСТ расширения IOSO находится в папке "c:\IOSO_Additional\Integration\Windows\ANSYS_EXTENSIONS\ANSYS17\".

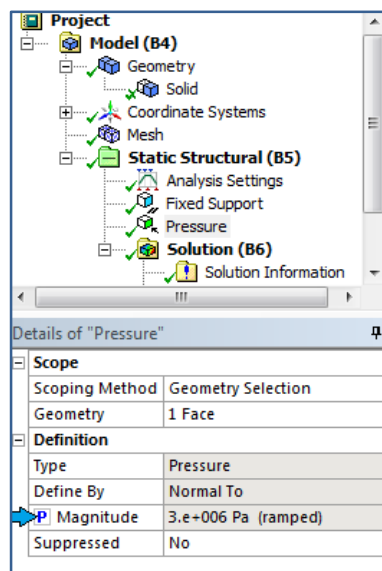
Файл расширения "IOSOextension.wbex" необходимо установить диалоговыми средствами графического интерфейса ANSYS Workbench. Для этого нужно загрузить ANSYS Workbench, и в главном меню приложения вызвать подпункт "Extensions -> Install Extension...". В открывшемся диалоге "Открыть" необходимо открыть файл расширения IOSOextension.wbex, предназначенный для вашей версии ANSYS. В случае успешной установки будет выдан диалог "Install" с сообщением "The extension IOSOptimizer was successfully installed.", а расширение будет доступно в списке доступных расширений в диалоге "Extensions Manager" (подпункт меню Extensions -> Manage Extensions...).



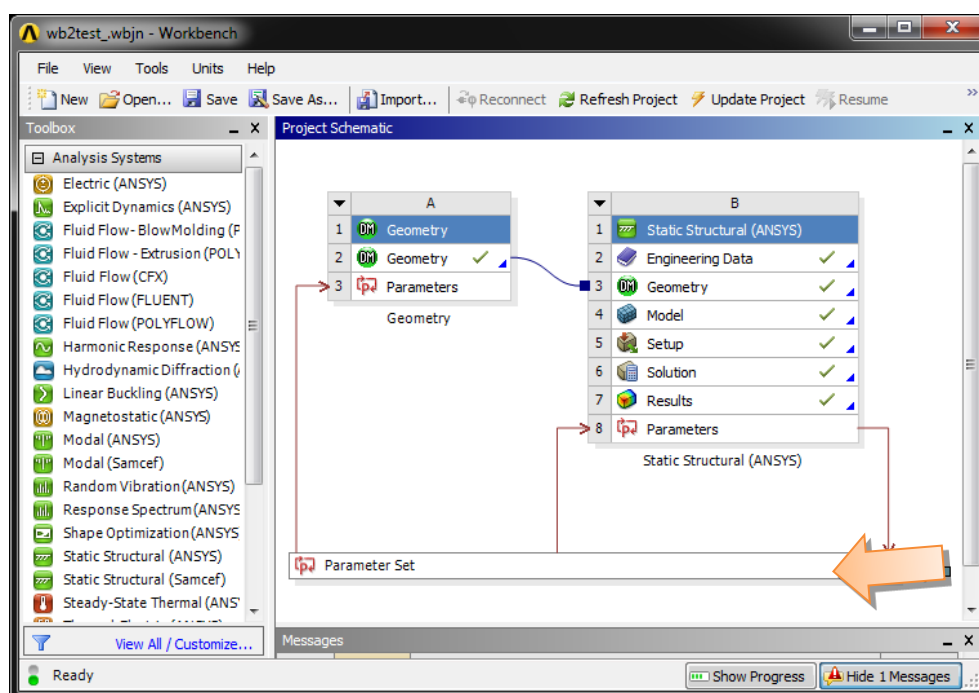
Если установка расширения окончилась неудачей, или в процессе установки произошли ошибки, то на экран будет выдано соответствующее диалоговое сообщение. Также будет сформировано "Message" в списке "Messages" (это окно можно открыть по нажатию кнопки статус бара "Show Messages"). Для дальнейшей детализации можно просмотреть стандартный лог файл расширений ANSYS (диалог Extensions Log File) путем нажатия пункта меню "Extensions -> View Log File".

Подготовка проекта в пакете ANSYS WB для интеграции с IOSO.

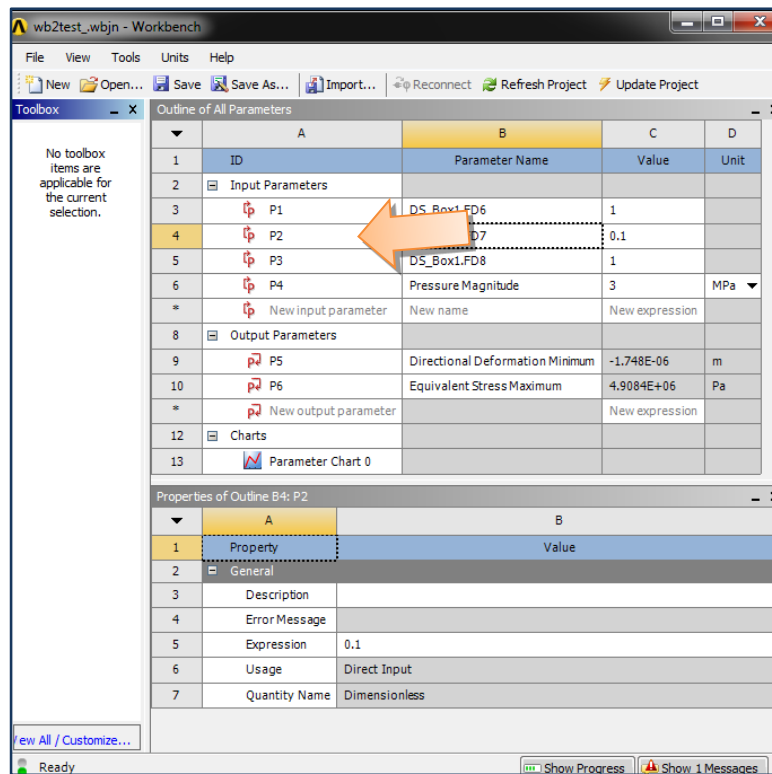
Расчетный проект описывается при помощи составных компонентов пакета ANSYS. Ряд необходимых входных и выходных параметров помечаются в интерфейсе соответствующих приложениях ANSYS как *“Design Parameters”* (отмечен стрелкой на рисунке).



Такие параметры, доступны не только в исходном приложении входящем в состав ANSYS, но и в интерфейсе Workbench (отмечен стрелкой на рисунке).



Параметры уровня ANSYS Workbench доступны для интеграции с пакетом IOSO. В ANSYS Workbench, при помощи окна *“Outline of all parameters”* можно более близко ознакомиться с составом входных и выходных параметров, доступных для интеграции.



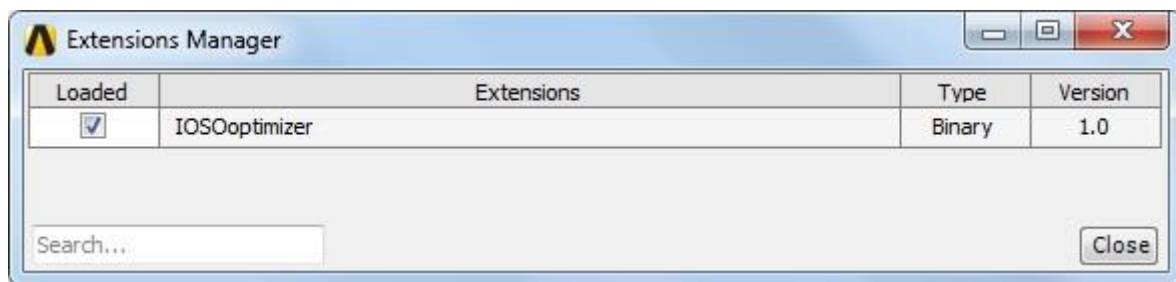
В разных версиях пакета ANSYS поддерживаются разные типы параметров (поле *Usage* окна свойств параметра). Для ANSYS версии 12.1 поддерживаются параметры *Direct Input* и *Direct Output*, для ANSYS версии 13 и выше поддерживаются параметры *Input* и *Direct Output*.

Работа с IOSO, как АСТ расширением для ANSYS Workbench.

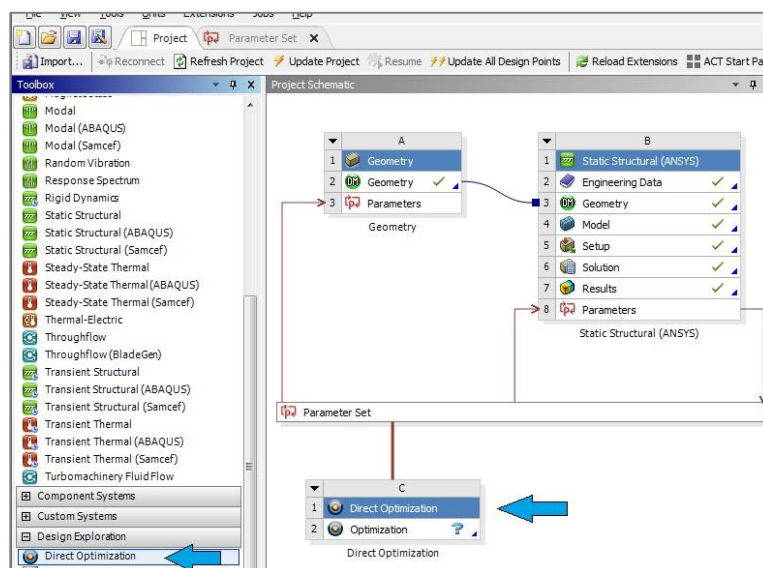
К подготовленному проекту (в *Parameter Set* которого есть хотя бы один *Input Parameter* и один *Output Parameter*) ANSYS Workbench можно подключить IOSOptimizer, как АСТ расширение (расширение должно быть предварительно инсталлировано в ANSYS Workbench). Расширение добавляет алгоритм оптимизации IOSO в качестве одного из методов оптимизации компонента ANSYS DesignXplorer. В большинстве случаев, идеология использования расширения IOSOptimizer не отличается от идеологии использования прочих методов оптимизации, доступных в контексте прямой оптимизации для ANSYS DesignXplorer, но добавляет возможности:

- быстрого и эффективного решения многопараметрических оптимизационных задач;
- решения оптимизационных задач в распараллеленном режиме;
- визуализации результатов оптимизационных исследований в процессе решения;
- более упрощенного использования процедур оптимизации.

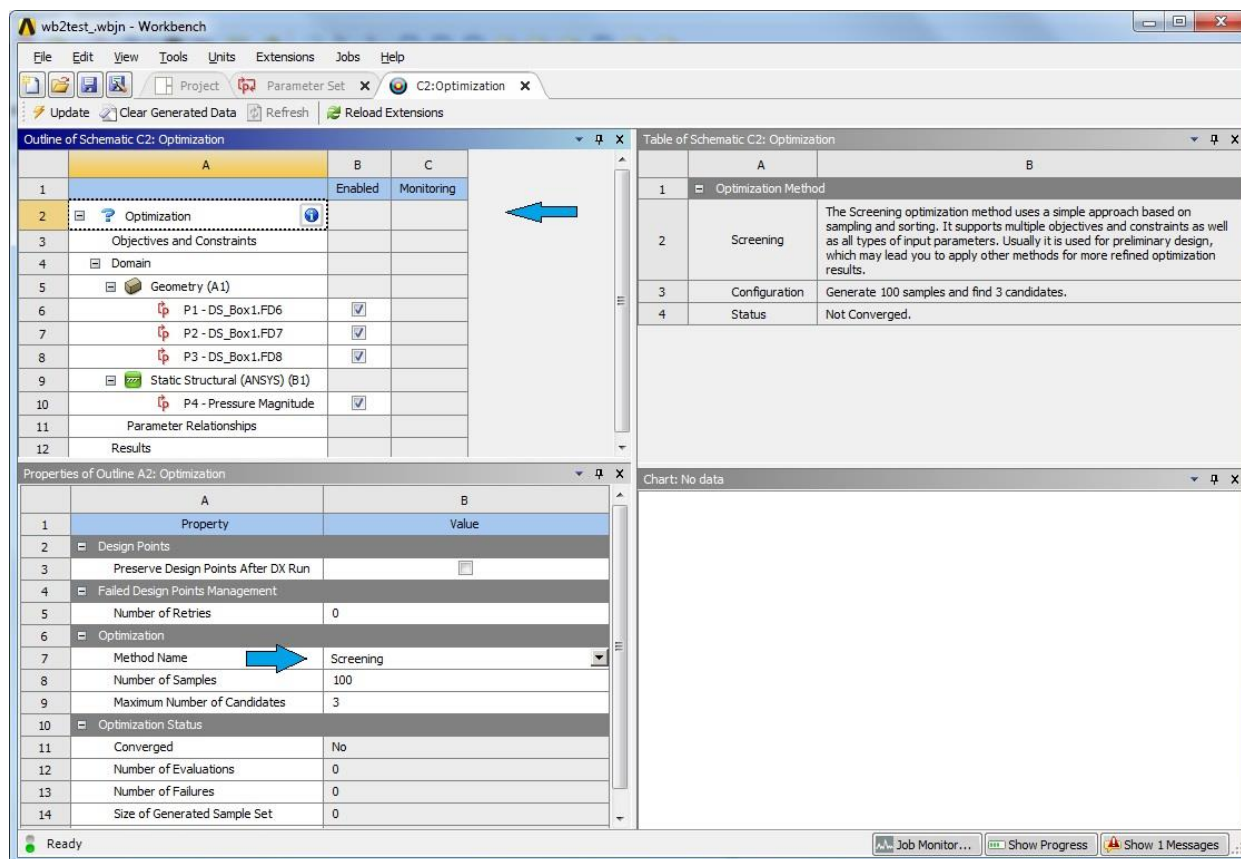
Для добавления в проект IOSO расширения необходимо в ANSYS Workbench, вызвать диалог “*Extensions Manager*” в меню “*Extensions -> Manage Extensions...*”, и поставить галку “*Loaded*” напротив расширения “*IOSOptimizer*”.



Далее, для добавления компоненты оптимизации к схеме проекта необходимо в списке компонентов (“*ToolBox*”) раздела “*Design Exploration*” найти и дважды кликнуть компонент “*Direct Optimization*” (отмечен стрелкой на рисунке). Компонент будет добавлен в схему.

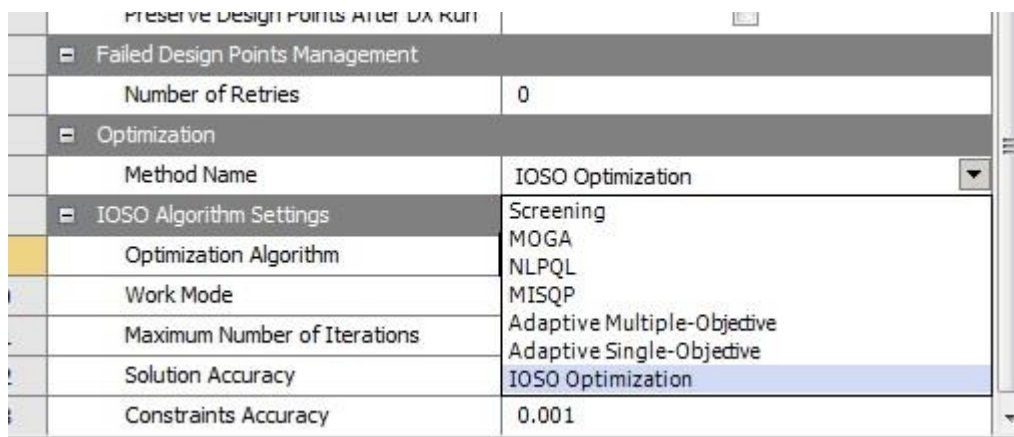


Для настройки свойства компонента “*Direct Optimization*” необходимо двойным кликом на свойстве “*Optimization*” компонента открыть закладку “*C2: Optimization*”.



Закладка “*C2: Optimization*” – представляет собой стандартный интерфейс прямой оптимизации для ANSYS Workbench DesignXplorer. Дополнительное описание функционала прямой оптимизации DesignXplorer можно найти в справке к ANSYS Workbench.

Для задания в качестве используемого метода оптимизации алгоритм IOSO – необходимо в дереве окна “*Outline of Schematic*” выбрать корневой узел “*Optimization*” (помечен стрелкой на рисунке). В контекстном окне “*Properties of Outline*” при нажатии на значении свойства “*Method Name*” в выпадающем меню будет доступен метод “*IOSO Optimization*”.



Для оптимизации IOSO доступны следующие основные свойства:

5	NUMBER OF RETRIES	0
6	Optimization	
7	Method Name	IOSO Optimization
8	IOSO Algorithm Settings	
9	Optimization Algorithm	Normal
10	Work Mode	Outside Result
11	Maximum Number of Iterations	1500
12	Solution Accuracy	0.001
13	Constraints Accuracy	0.001

- **Optimization Algorithm:** тип алгоритма оптимизации. Допустимые значения:
 - *Normal* – обычный (непараллельный) алгоритм оптимизации;
 - *Parallel* – параллельный алгоритм оптимизации.
- **Work Mode:** тип режима работы расширения. Допустимые значения:
 - *Inside Result* – обычная прямая оптимизация DesignXplorer с использованием IOSO оптимизации;
 - *Outside Result* – прямая оптимизация DesignXplorer и расширенная визуализация результатов оптимизации в GUI IOSO Result (расширенная визуализация доступна также и в режиме Inside по нажатию кнопки “Show IOSO result”);
 - *Only Generate IOSO Project* – формирование на основе текущего проекта ANSYS Workbench проект оптимизации в пакете IOSO, Запуск оптимизации при этом осуществляется из пакета IOSO, при этом возможно интеграция в один расчетный проект пакета ANSYS с другими расчетными пакетами (Например, Mathcad, SolidWork, и другими, включая корпоративные модели).
- **Maximum number of iterations:** предельное количество итераций (по умолчанию – 1500).
- **Solution Accuracy:** точность решения задачи.
- **Constraints Accuracy:** точность соблюдения ограничений.

Для многокритериальных задач дополнительно доступно следующее свойство:

- **Required Number of Pareto-optimal solutions:** Количество Парето-оптимальных решений, равномерно распределенных в пространстве критериев.

Для распараллеленного режима оптимизации (**Optimization Algorithm = Parallel**), дополнительно доступно следующее свойство:

- **Max Number of Point Per Iteration:** максимальное количество расчетных точек для параллельного расчета, генерируемых алгоритмом оптимизации за одну итерацию. Допустимые значения: от 2 до 32.
 В зависимости от условий задачи, от итерации к итерации алгоритм оптимизации динамически минимизирует эффективное количество расчетных точек, поэтому текущее вычисляемое параллельно количество расчетных точек может быть меньше данного значения.

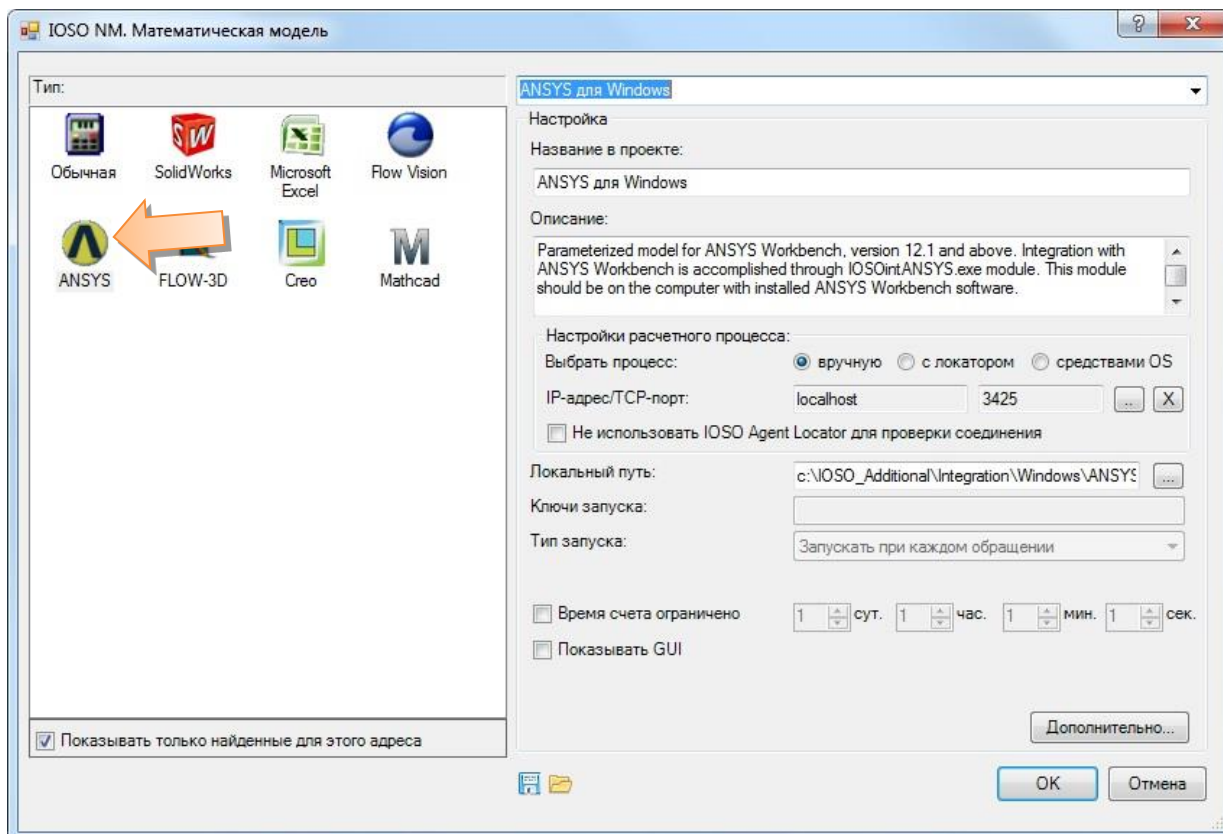
Формирование проекта оптимизации в пакете IOSO

Автоматическое формирование проекта оптимизации в ANSYS с использованием IOSO, как АСТ расширение ANSYS.

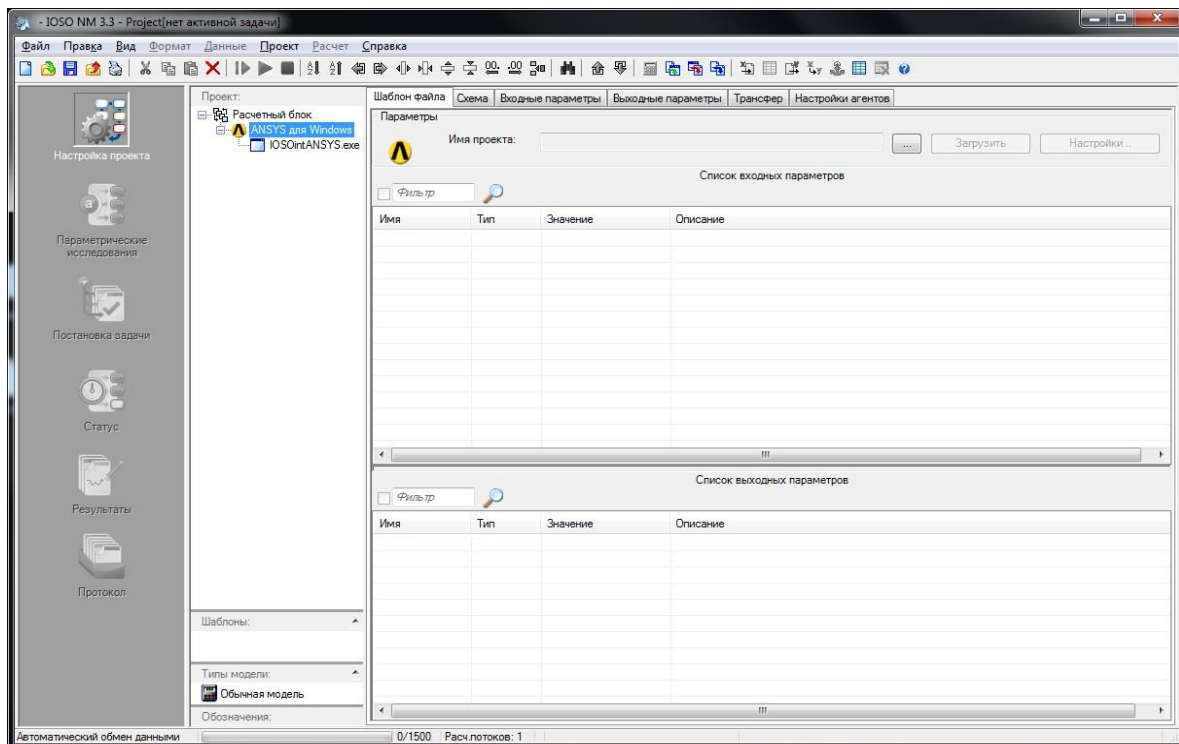
Для автоматического формирования проекта в настройках метода оптимизации “*IOSO Optimization*” в интерфейсе ANSYS Workbench DesignXplorer необходимо выбрать свойству “*Work Mode*” значение “*Only Generate IOSO Project*”, после чего нажать кнопку “*Update*”. Загрузиться интерфейс пакета IOSO, с проектом оптимизации полностью сформированным и готовым к вычислениям, настроенным на интеграцию с исходным проектом ANSYS Workbench и задачей оптимизации, постановка которой полностью соответствует таковой в DesignXplorer. Для продолжения работы с методом оптимизации “*IOSO Optimization*” в интерфейсе ANSYS Workbench DesignXplorer после генерации проекта IOSO - необходимо нажать кнопку “*Clear Generated Data*”.

Автоматизированное формирование проекта оптимизации в IOSO.

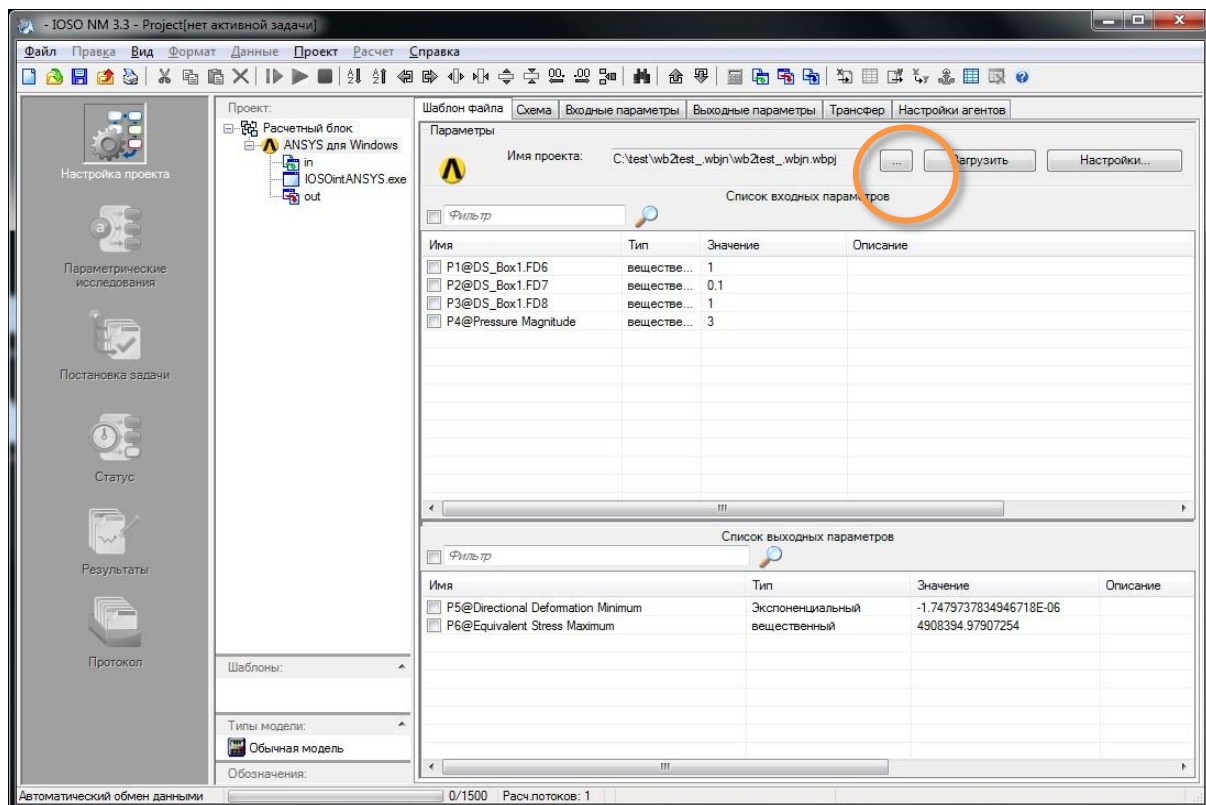
Процесс интеграции с пакетом ANSYS в среде IOSO выполнен как добавление специализированной математической модели типа “ANSYS” (отмечен оранжевой стрелкой).



По нажатию кнопки “OK” модель “ANSYS” будет добавлена в расчетный блок. При выборе модели в дереве расчетного блока будет показано окно настройки состава параметров модели.



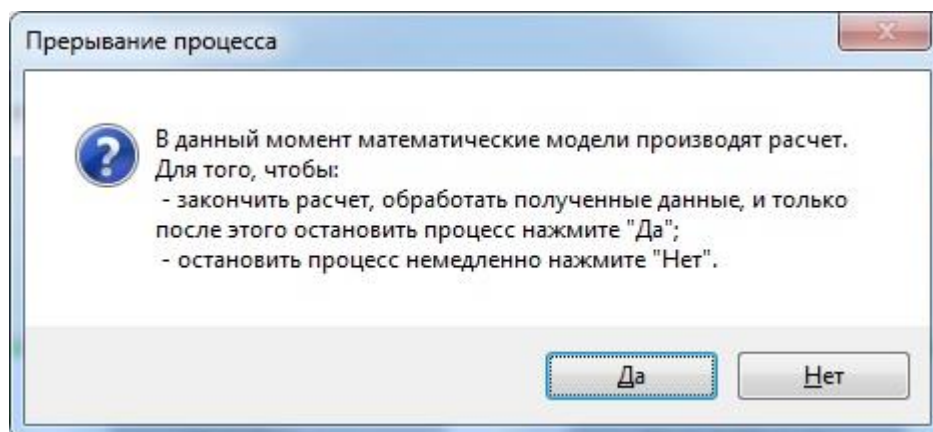
Далее необходимо указать файл проекта ANSYS Workbench, с которым происходит интеграция (кнопка "..."). По нажатию на кнопку "Загрузить" произойдет процедура передачи списков доступных параметров, присутствующих в интегрируемом проекте.



Необходимые параметры отмечаются галкой, после чего они автоматически добавляются в проект.

Прерывание расчета

Прерывая расчет в пакете IOSO, для проекта, в составе которого есть модель интеграции с ANSYS Workbench, рекомендуется использовать вариант прерывания “закончить расчет, обработать полученные данные и только после этого остановить процесс” (кнопка “Да” на скриншоте).



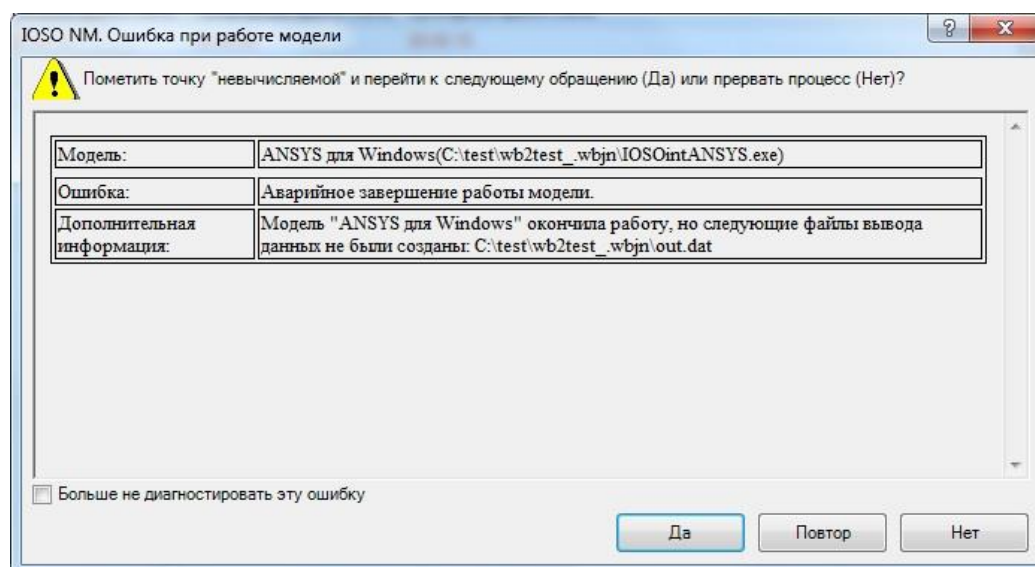
Вариант прерывания “остановить процесс немедленно” рекомендуется использовать осторожно, и в крайних случаях, т.к. он приводит к аварийной остановке и выгрузке исполняемого процесса ANSYS Workbench из оперативной памяти, что в некоторых случаях может привести к повреждению расчетного проекта.

Если проект ANSYS Workbench прерываемого расчета настроен на использование ANSYS Remote Solver Manager, после прерывания расчета в среде IOSO, рекомендуется вручную остановить работу соответствующих подчиненных заданий в очереди ANSYS Remote Solver Manager (используя средства GUI ПО RSM).

Отладка работоспособности интеграции IOSO и ANSYS. Детализация ошибок.

В каждом отдельном случае интеграции необходима процедура отладки, подтверждающая работоспособность созданного проекта интеграции. Процедура включает в себя тестовые прогоны и решения, на первом этапе – отдельных точек параметрического решения, впоследствии – решения тестовой задачи оптимизации.

Типичной ошибкой интеграции является диалог “Ошибка при работе модели”.



Из дополнительной информации можно узнать, что вычислительный процесс завершился, но выходные данные не были сформированы. Такое может быть, например, если модель “вылетела”, или попыталась запуститься, но какие-либо начальные условия запуска были заданы некорректно.

Дополнительную информацию о причине ошибке можно узнать из файла-лога “logMaster.dat”, который находится по месту расположения интегрируемого файла проекта ANSYS Workbench.

Например, если попытаться указать несуществующее имя файла в качестве имени интегрируемого проекта ANSYS Workbench– пакет IOSO выдаст сообщение о том, что в процессе интеграции произошла ошибка, а детальная запись о ошибке будет записана в файл “logMaster.dat”:

Модуль был запущен в режиме настройки параметров, но по указанному пути C:\Sample\IOSO2WB\IOSO2WB\wb2test_.wbjn\wb2test_.wbjn.wbpj файл проекта Ansys WorkBench не обнаружен. запустите модуль с правильно заданным путем к файлу проекта.

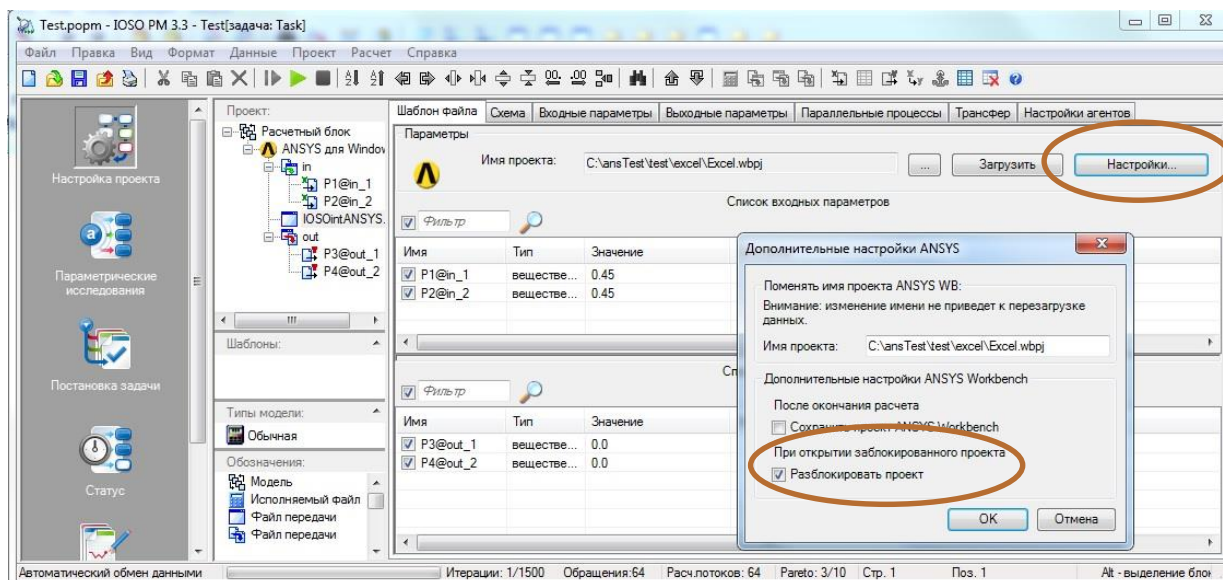
Кроме этого, некоторые ошибки могут не попадать в лог, но визуализироваться самой средой ANSYS Wokrbench, поэтому на стадии отладки интеграции рекомендуется включать визуализацию интерфейса мат модели (опция “Показывать GUI” диалога “Математическая модель”).

Если же запускать проект в режиме скрытого интерфейса, со стороны пакета ANSYS на экран будет выводиться консольное окно, в котором в текстовом виде будет отображаться статус текущих выполняемых операций.

По совокупности информации о ошибках, поступающей как со стороны среды ANSYS Workbench, так и со стороны инфраструктуры IOSO (файл “logMaster.dat”) можно сделать вывод о природе ошибки, и откорректировать те или иные настройки в процессе интеграции.

Перед процедурой отладки интеграции рекомендуется сделать запасные копии файлов проекта ANSYS Workbench, т.к. в некоторых редких случаях проект может быть поврежден.

В некоторых случаях, после особо критичных ошибок, сопровождающихся “вылетом” среды ANSYS (такое возможно если подать в качестве входных недопустимые данные) необходимо вручную открыть проект ANSYS Workbench и произвести процедуру разблокировки (Unlock). Также существует опция интеграции, позволяющая проводить разблокировку автоматически (см. скриншот).



Если ошибки происходят при работе IOSO, как АСТ расширение, то на экран будет выдано соответствующее диалоговое сообщение. Также будет сформировано “Message” в списке “Messages” (это окно можно открыть по нажатию кнопки статус бара “Show Messages”). Для дальнейшей детализации можно просмотреть стандартный лог файл расширений ANSYS (диалог *Extensions Log File*), в пункте меню “Extensions -> View Log File”.