

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Сухоцкий Альберт Борисович

Ввод параметров численного расчета

Окно свойств Общие параметры

содержит следующие закладки:

- Старт – определение параметров начала вычисления,
- Гравитация – задание вектора гравитации
- Время – задание времени вычисления и частоты автосохранения,
- Шаги – задание вычислительного метода и шага по времени.

Параметры метода расчета и выбора шага по времени (Шаги)

Свойства [Общие параметры]

🔒 | ✓ | ✗ | ?

Старт | Гравитация | **Время** | Шаги | Наст. ◀ ▶

Скошенная схема

Явное число КФЛ

Неявная схема

КФЛ Макс. шаг

Фикс. шаг

Выделите элемент дерева **Общие параметры**, нажмите правую кнопку мыши и выберите **Свойства** в контекстном меню.

В окошке **Шаги** присутствуют следующие схемы аппроксимации:

- **Скошенная схема,**
- **Неявная схема,**

Имеются следующие способы задания шагов интегрирования по времени:

- **КФЛ** – шаг интегрирования по времени будет определяться исходя из числа Куранта (максимальное число ячеек сетки, которое малый объем жидкости может преодолеть за один шаг по времени).
- **Макс. шаг** – максимальный шаг интегрирования по времени для неявного метода расчета.
- **Фикс. шаг** – шаг интегрирования по времени при неявном методе расчета будет равен значению, указанному в окошке справа от этого элемента.

При выборе шага по времени следует исходить в первую очередь из того, какие математические модели используются в данной задаче:

- Для модели **Твердый материал** шаг по времени может быть оценен, исходя из оценки времени прогрева неравномерно прогретого тела:
 l^2/χ ,

где χ – коэффициент температуропроводности материала;

• Для моделей **Ламинарная жидкость**, **Несжимаемая жидкость**, **Слабосжимаемая жидкость** и **Модель горения шаг по времени** можно задать равным одной десятой пролетного времени (время, которое потребуется частице, выпущенной из входа в расчетную область, чтобы достигнуть выхода расчетной области)

$$0,1 \cdot l/v.$$

• Для моделей **Свободная поверхность** и **Многофазная модель шаг по времени** следует задавать исходя из Куранта равного 1.

- Для модели **Полностью сжимаемая жидкость** шаг по времени зависит от сходимости уравнений по давлению. Первоначальный шаг по времени следует задавать аналогично моделям **Ламинарная жидкость, Несжимаемая жидкость** и т.д.

Если при таком шаге сходимости по давлению нет (значения искомых величин в разных расчетных точках будут различаться на много порядков - это называется расходящимся решением), то шаг нужно уменьшать.

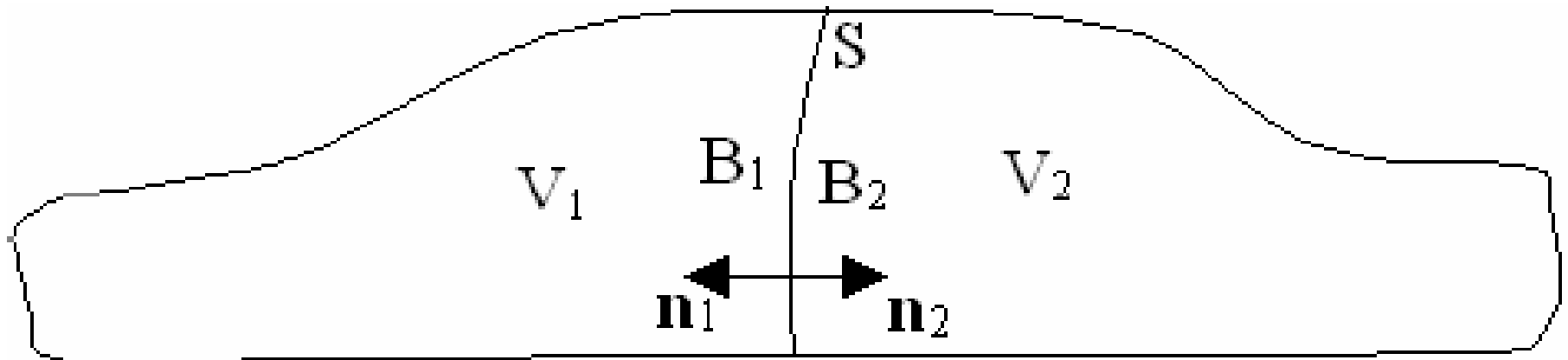
Специальные границы

Сопряженные границы

Сопряженная задача это задач теплообмена между твердым телом и жидкостью, когда важен одновременный расчет распределения температуры и в твердом теле и в жидкости.

Решение в двух различных областях, имеющих разные математические модели, сопрягается (сшивается) на общей границе этих двух областей.

В **FlowVision** два различных объема V_1 и V_2 , если они даже имеют общую геометрическую поверхность S , все же имеют разные границы, поскольку объем V_1 имеет в качестве границы обращенную к нему сторону этой поверхности S , а другой объем V_2 – сторону S .



Чтобы граничное условие **Сопряженное** ввести, его нужно поставить как на границе B_1 , так и на границе B_2 . Затем граничные условия связываются между собой в папке **Связать гр. условия**.

The image shows a dialog box titled "Свойства [Связка#U]". It contains several controls for configuring a boundary condition link:

- Buttons: A speaker icon, a green checkmark, a red X, and a mouse cursor with a question mark.
- Radio buttons: "Связка" (selected) and "Вручную".
- Text field: "Имя:" with the value "Связка#0".
- Text fields: "Подобласть" (value: "Статор") and "подобластьк" (value: "Ротор").
- Text: "связана с поверхностями с гр.условиями".
- Buttons: "Спряжение Статор" and "Сопряжение Ротор".
- Text: "Тип связи" with the value "Скользкая поверхность".
- Text fields: "Плщадь" with values "0.0313891892" and "0.0314069535".

Периодические границы

Тип границы **Периодическое** включает в себя граничные условия:

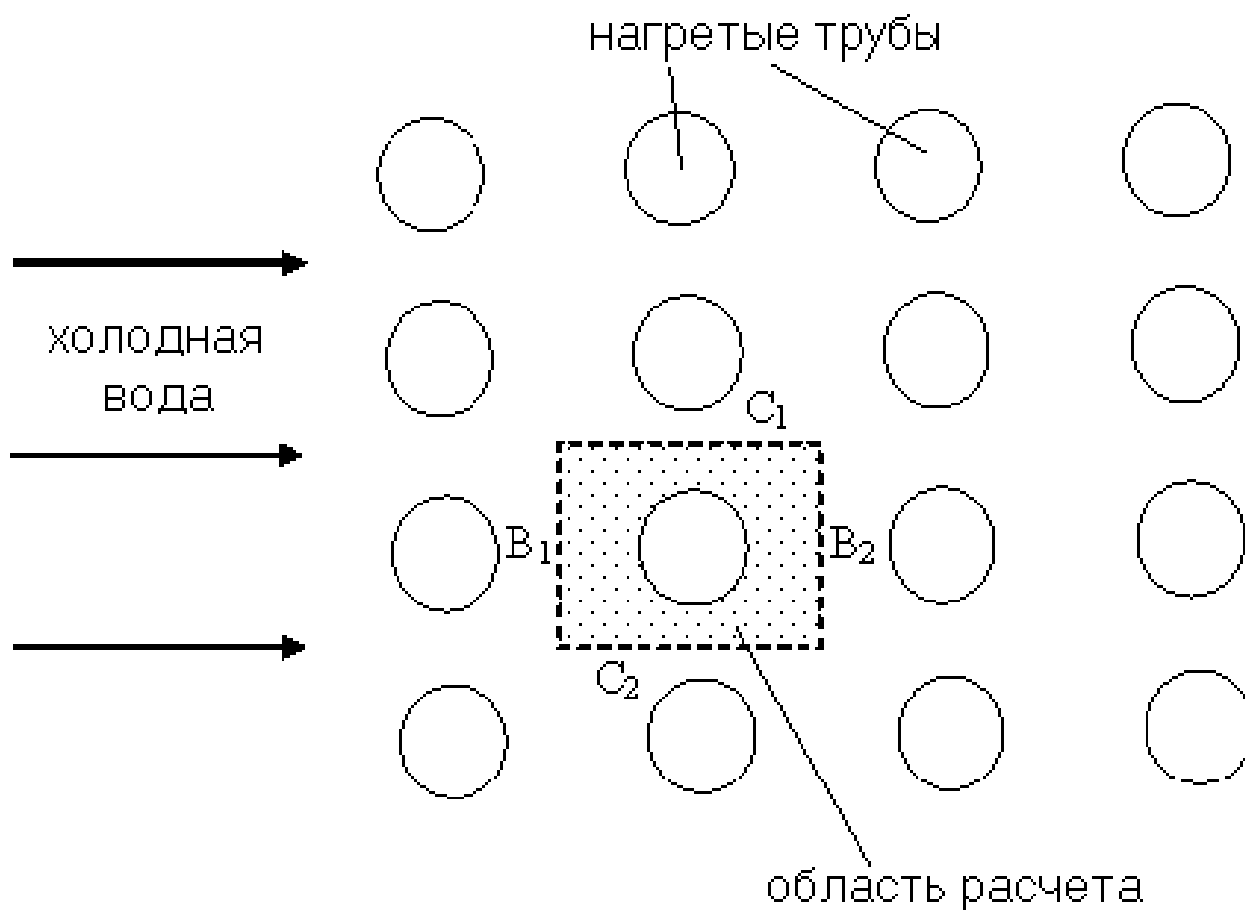
1. для скалярных переменных — **Периодичное** и **Периодическое с перепадом**;
2. для скоростей — **Периодичное** и **Периодическое с перепадом давления**.

Граничное условие **Периодическое** с
перепадом позволяет задать скачок Δf
скалярной переменной на границах B_1 и B_2 :

$$f_{B_2} - f_{B_1} = \Delta f$$

Граничное условие **Периодическое** с
перепадом давления позволяет задать скачок
давления на соответствующих границах.

Пример использования граничных условий со скачками переменных для моделирования теплообменника из нагретых труб, поперечно обтекаемых охлаждаемой жидкостью.



На границах C_1 и C_2 ставятся периодические граничные условия **Периодичное** для всех переменных задачи.

На границах B_1 и B_2 ставятся граничное условие **Периодическое с перепадом давления** для скоростей и **Периодическое с перепадом** для температуры.

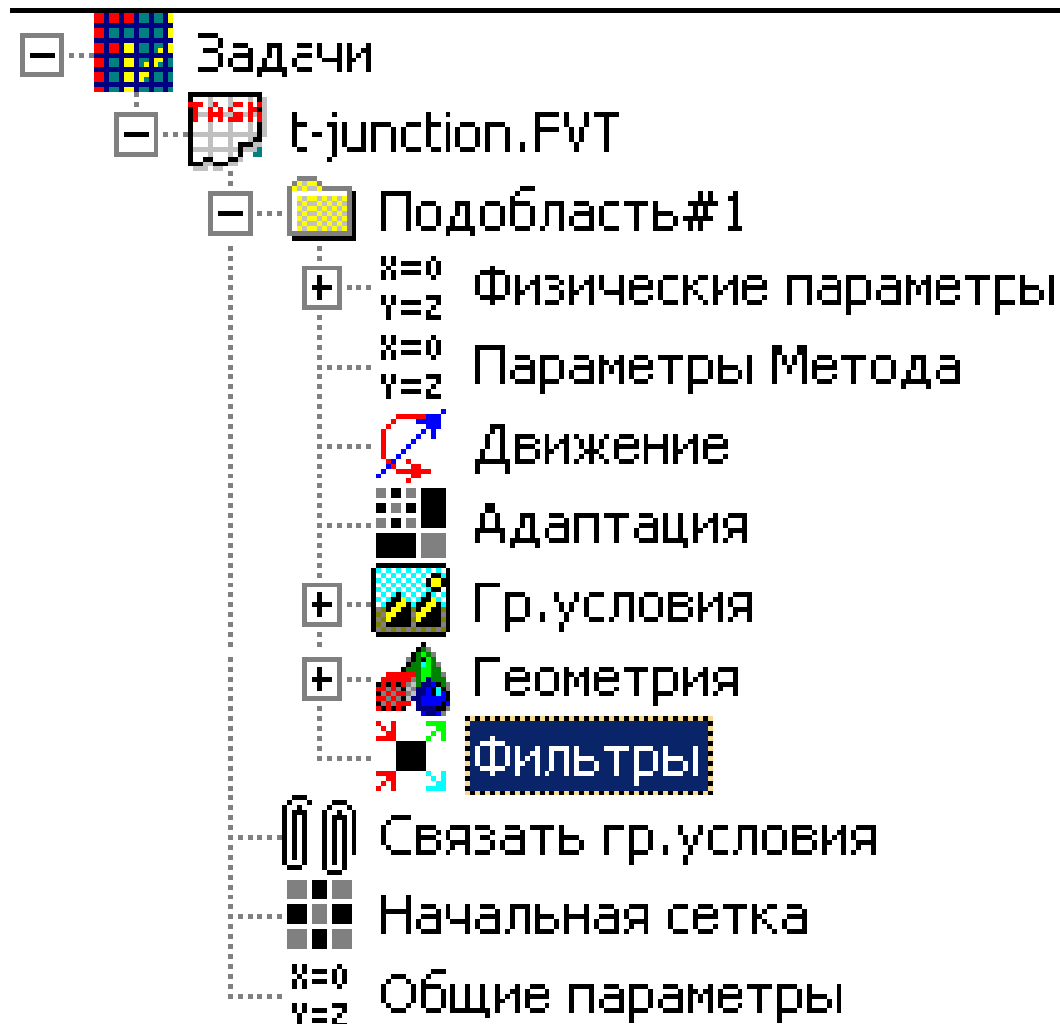
Фильтры

В каждой подобласти можно задать дополнительные объекты, которые будут как-то воздействовать либо на данные, либо на сетку в данной подобласти. Такие объекты называются фильтрами-модификаторами.

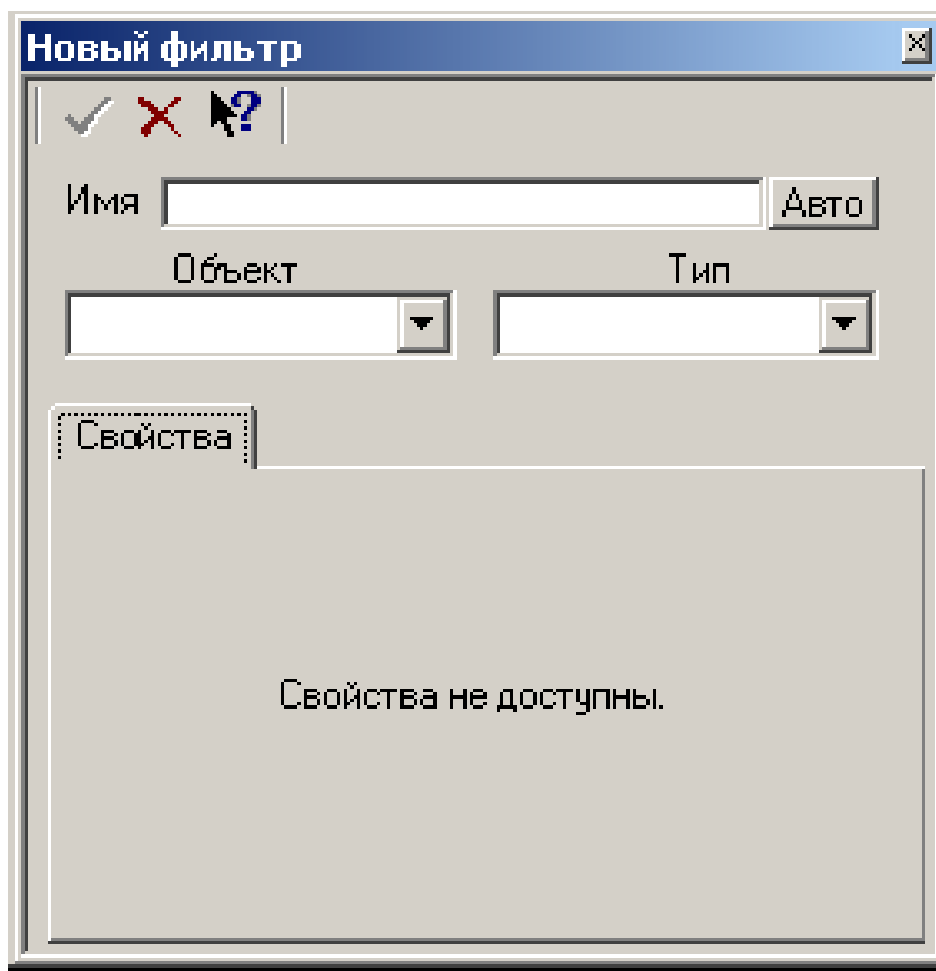
Каждый фильтр состоит из двух частей: объекта внутри которого он действует и способа воздействия.

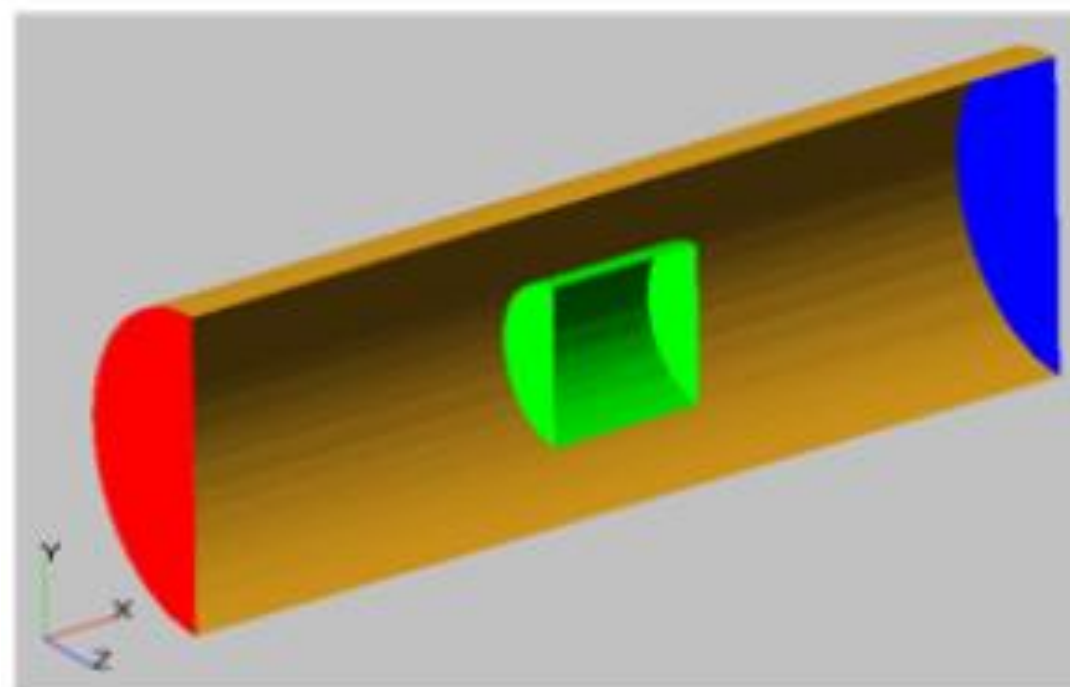
Для того, чтобы создать новый фильтр:

- Выделить папку **Фильтры**, нажать правую кнопку мыши и выбрать пункт **Создать** в контекстном меню.



- Появится окно создания фильтра.
- В окошке **Объект** следует выбрать тип объекта, в котором будет работать фильтр. В окошке **Тип** – тип фильтра (способ воздействия).





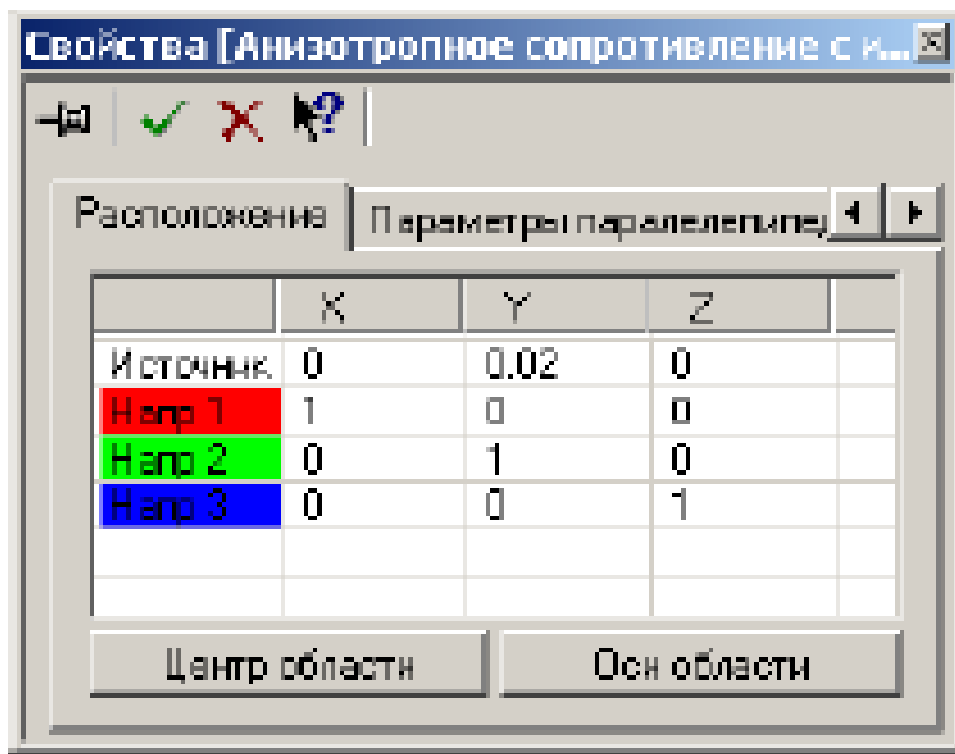
Объект фильтра – все пространство
Кол-во подобластей – 2

Типы фильтров:

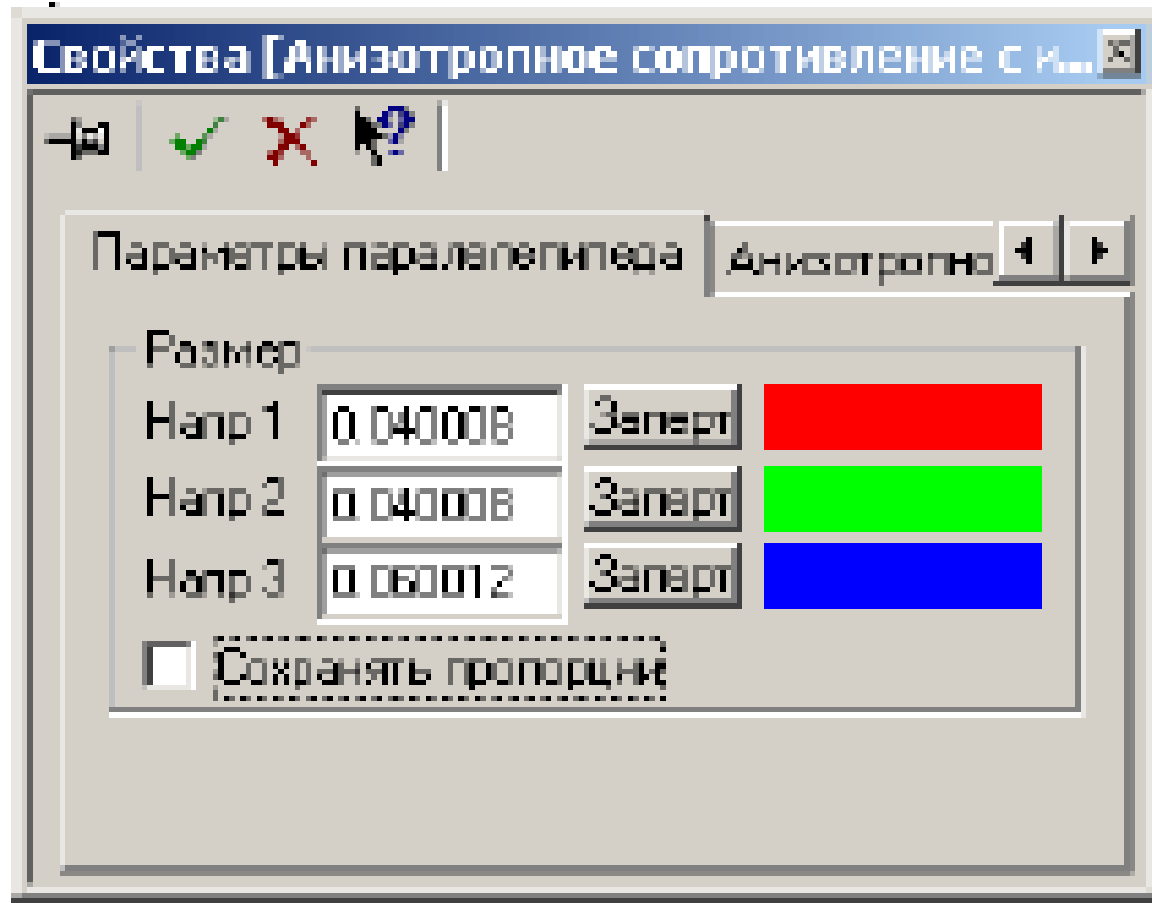
- **Изотропное сопротивление** — задает изотропную силу сопротивления.
- **Анизотропное сопротивление с источником тепла** — задает анизотропную силу сопротивления и источник тепловыделения.
- **Начальное распределение частиц** — размещает модельные частицы с заданным шагом в указанном объёме.

Свойства фильтра анизотропной силы сопротивления и источника тепловыделения

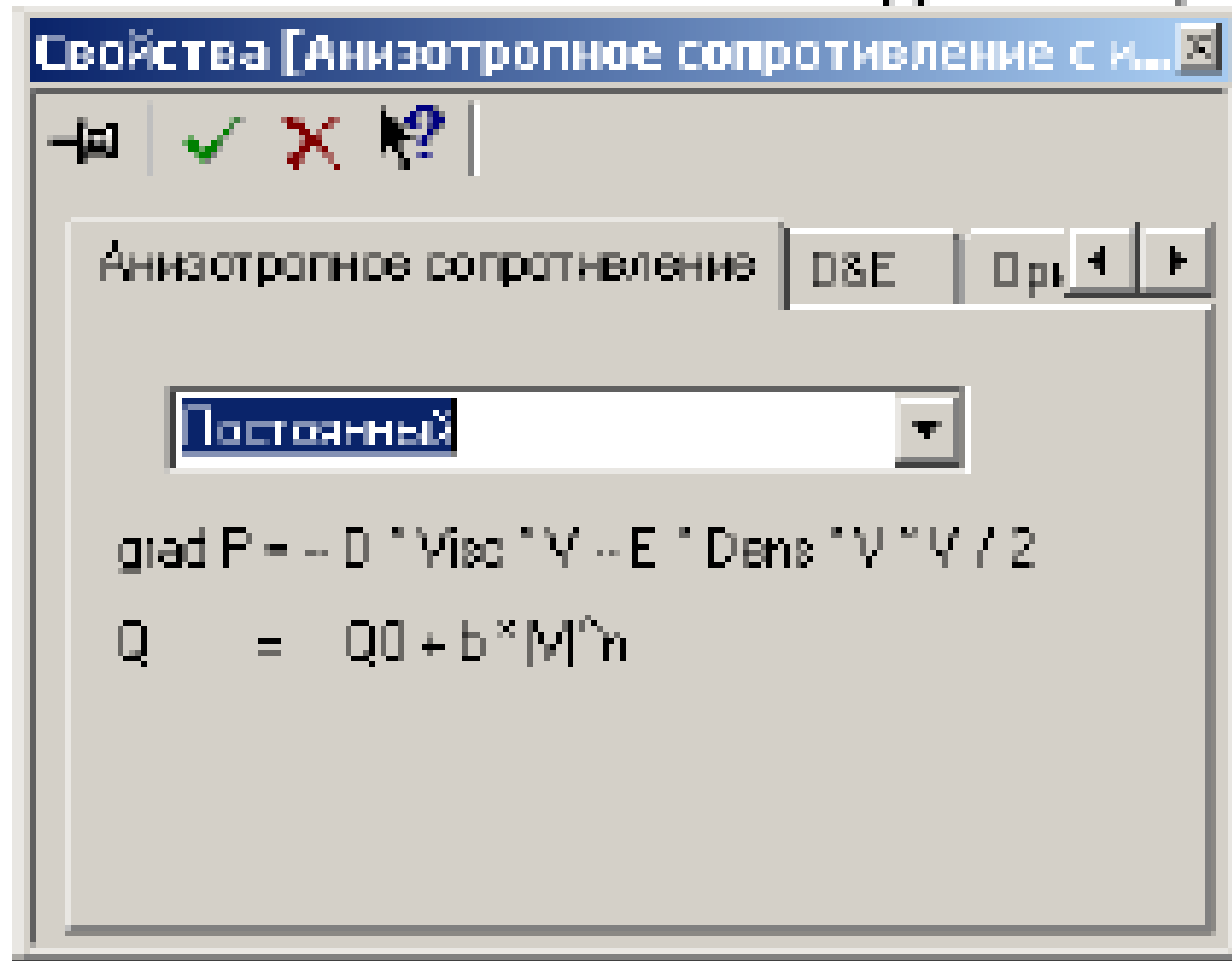
На странице свойств **Расположение** задается положение геометрического объекта, на котором базируется этот фильтр:



На странице свойств Параметры параллелепипеда задаются размеры геометрического объекта, на котором базируется этот фильтр:

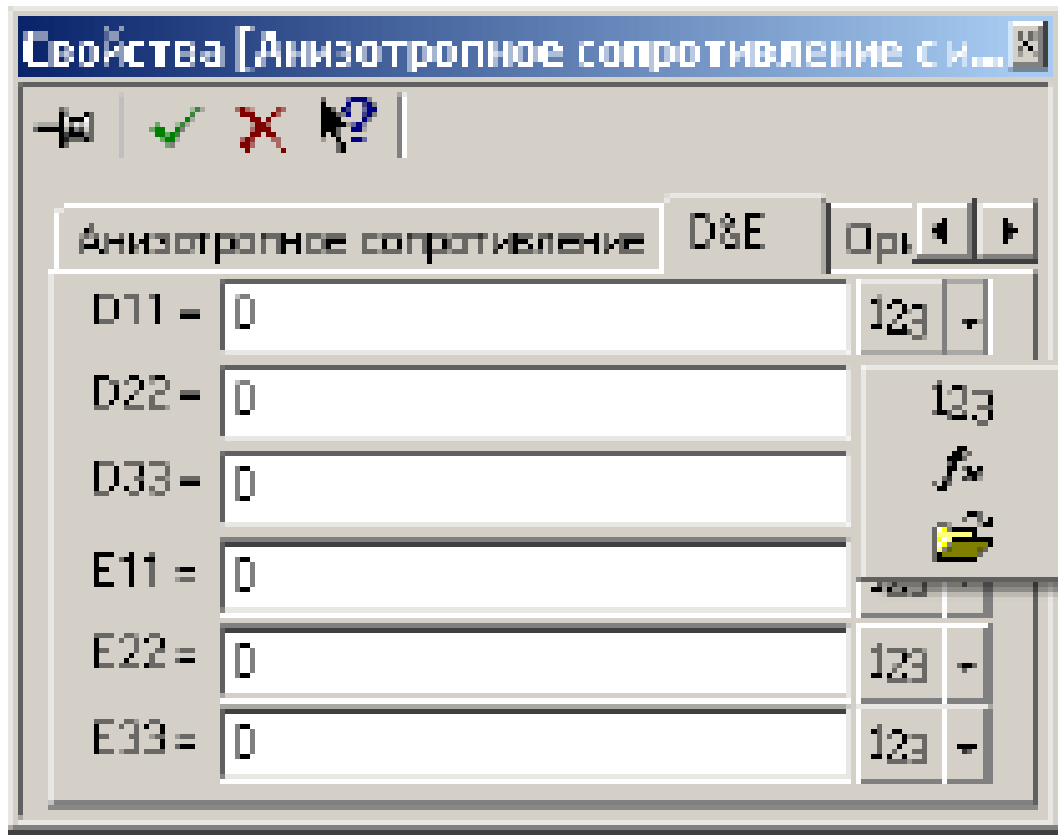


На странице свойств **Анизотропное сопротивление** задается время действия фильтра:



- **Постоянный** — фильтр действует постоянно;
- **Одноразовый** — фильтр одноразового действия. После воздействия фильтр автоматически
- переходит в состояние **Неактивный**;
- **Неактивный** — бездействующий.

На странице свойств **D&E** задаются диагональные матрицы 3×3 из уравнения силы сопротивления в уравнениях Навье-Стокса



На странице свойств **Источник тепла** задается источник тепловыделения:

Свойства [Анизотропное сопротивление с к...]

Q&E | Ориентация | **Источник тепла** | ◀ | ▶

$Q = Q_0 + b * M^n$ [Вт/м³]

Q₀ = 123 ▾

b = 123 ▾

n =

Дополнительные инструменты для работы с геометрией

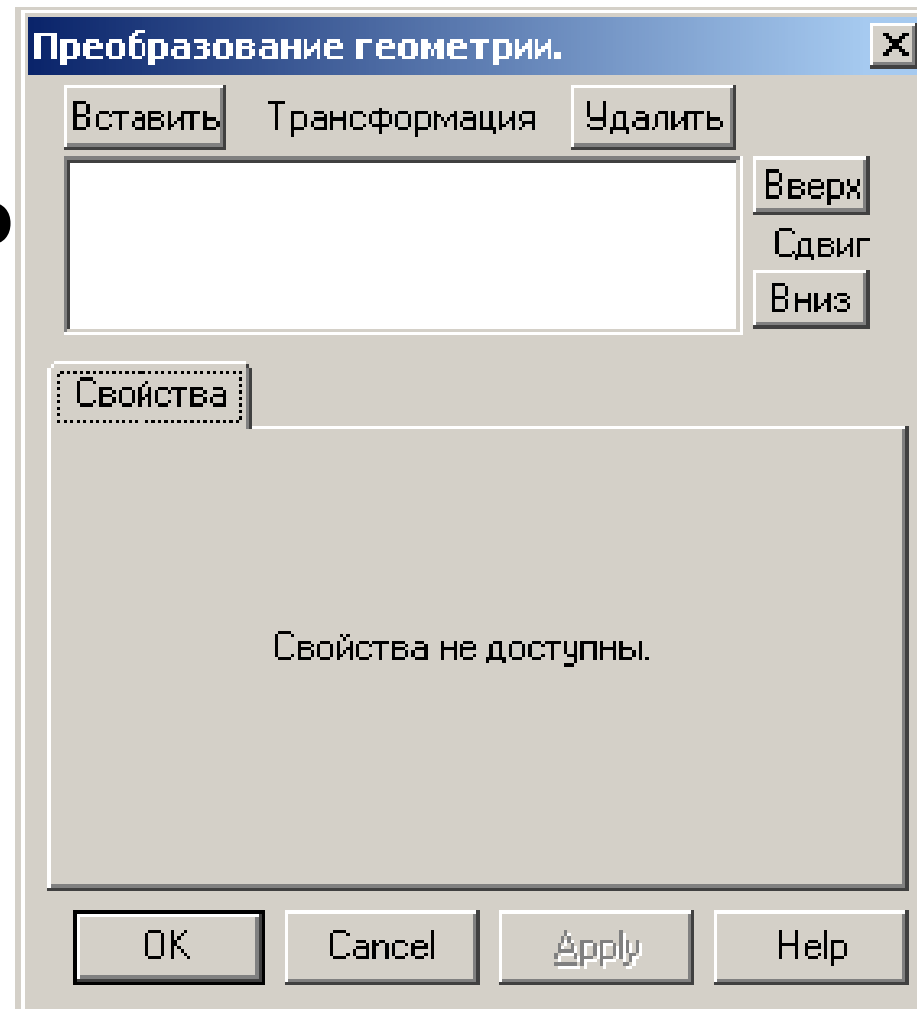
Пункт меню **Инструменты** содержит некоторые дополнительные инструменты для работы с геометрией:

- преобразование загруженной геометрии (масштабирование, сдвиг и вращение),
- переразбиение загруженной геометрии на группы.

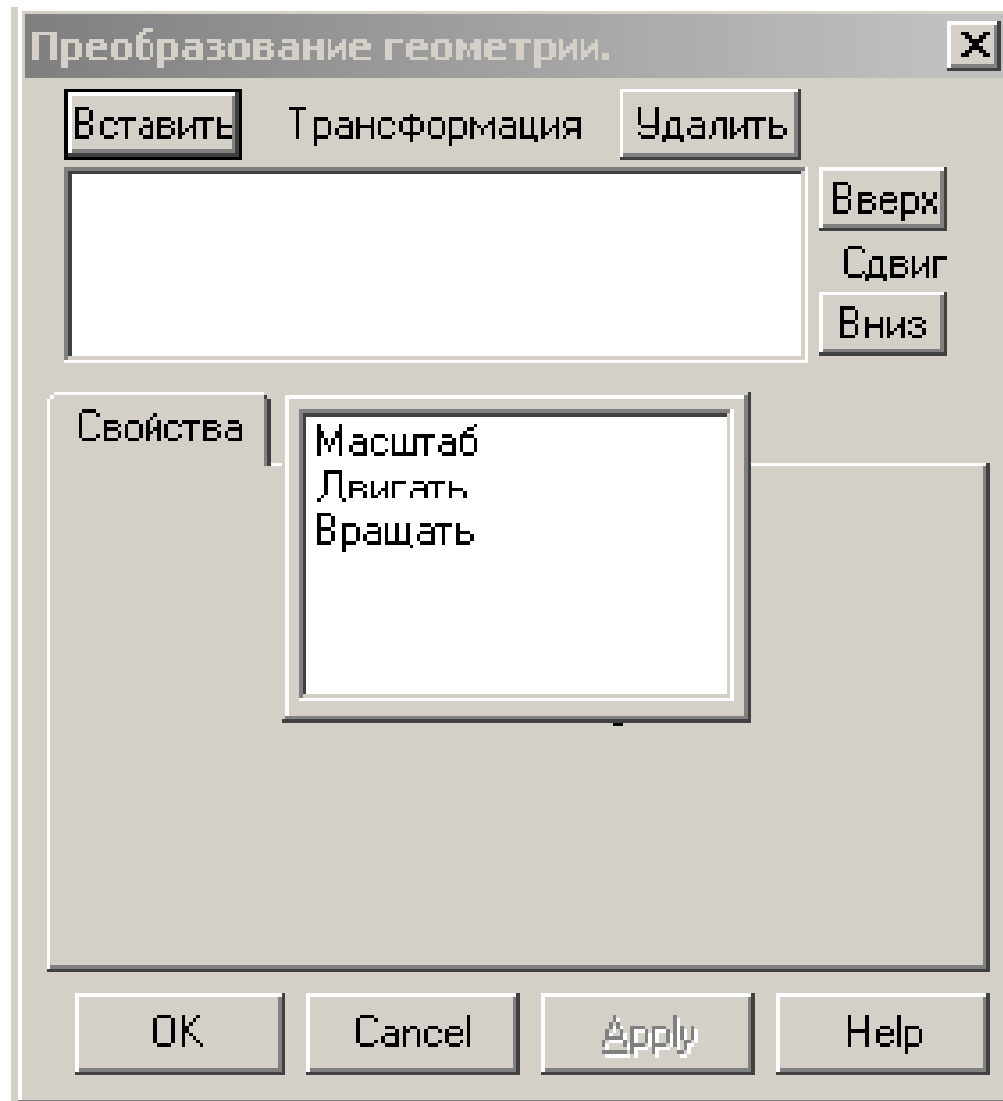
Преобразование геометрии

Для того, чтобы осуществить преобразование геометрии:

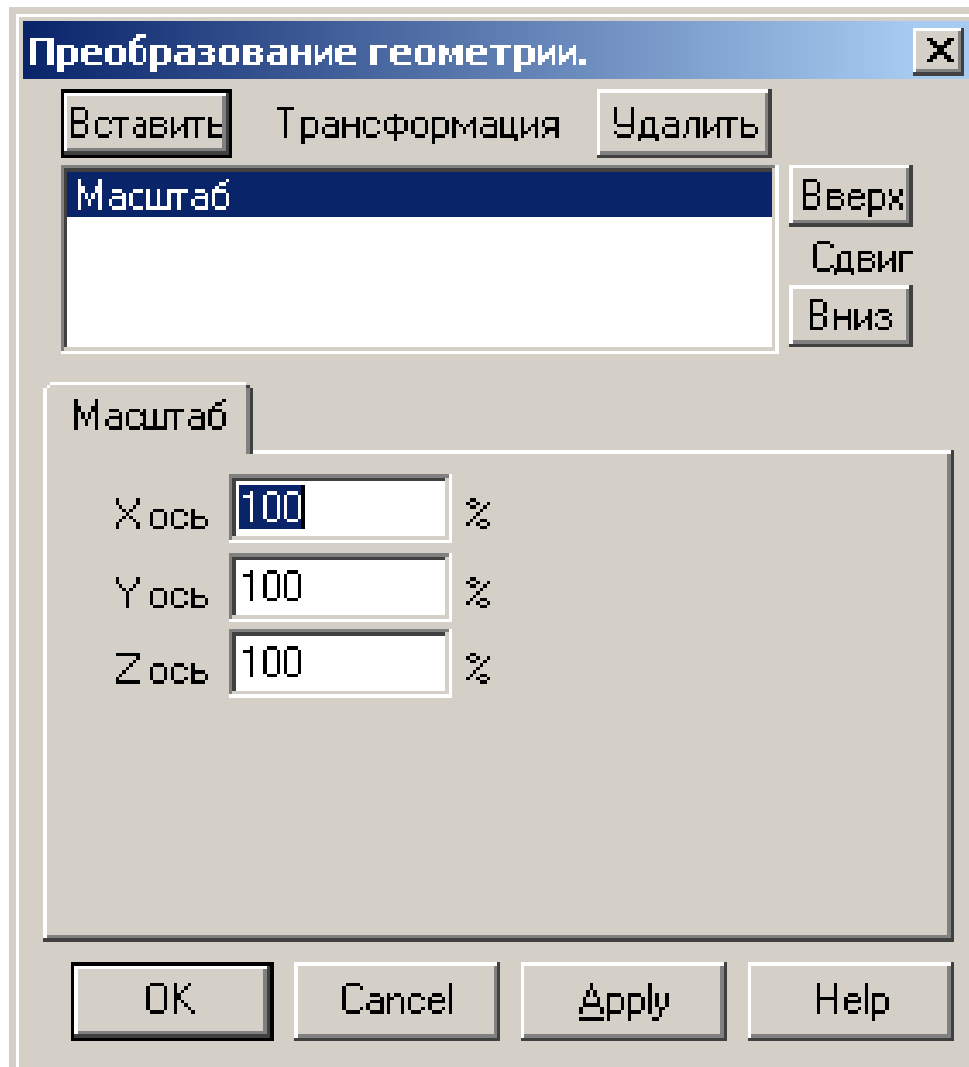
- Выберите в меню **Инструменты пункт Изменить геометрию**



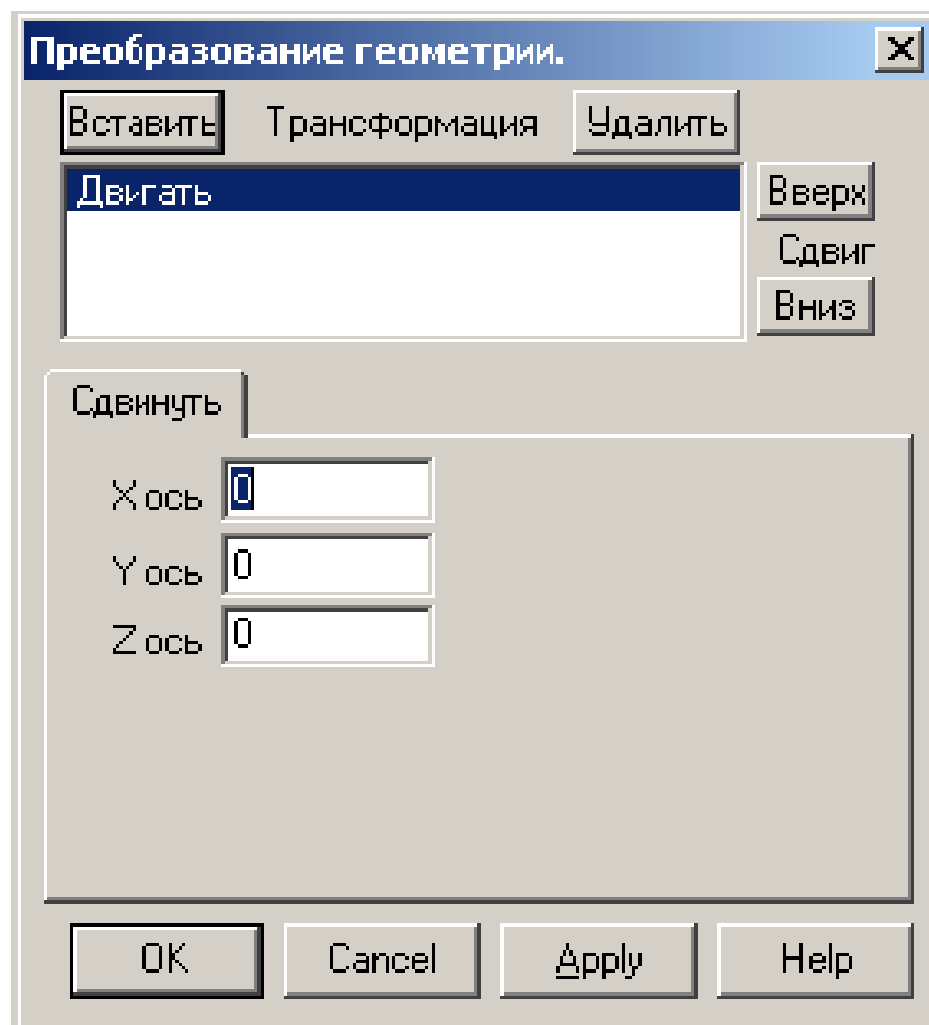
При нажатии на кнопку **Вставить** появится возможность выбора вида преобразования: **Масштаб, Двигать, Вращать.**



В окне свойств **Масштаб** предлагается выбрать коэффициент масштабирования загруженной геометрии по каждой из осей.



В окне свойств **Двигать** предлагается выбрать перемещение загруженной геометрии по каждой из осей. Таким образом изменяется положение центра системы координат.



В окне свойств **Вращать** предлагается выбрать координаты вектора, вокруг которого осуществляется поворот загруженной геометрии, и угол поворота.

