

Ввод геометрии путем импорта данных из файла DXF

Программа: GEO5 МКЭ

Файл GEO5: Demo_manual_30.gmk

Файлы DXF:

- model201.dxf – исходный файл, не может использоваться, т.к. слишком сложный
- model202.dxf – частично измененный файл, может использоваться как шаблон при вводе вручную
- model203.dxf – полностью измененный файл, может быть загружен как границы грунтов

Введение

Иногда у вас есть геометрия задачи, созданная в другой программе – AutoCad, gINT и т.д... Существует универсальный формат DXF, который может быть использован для обмена между программами. Файлы в этом формате могут быть импортированы и в GEO5 тоже. Файлы DXF могут содержать большое количество данных. Импортировать все данные или невозможно, или это практически нецелесообразно.

В этом инженерном руководстве мы покажем основные возможности при работе с файлами DXF. Мы намеренно выбрали для импорта крайне неудачно созданный файл, потому что хотим показать все варианты, включая модификации в программах CAD.

Если ваш файл имеет лучшее качество, вы можете пропустить некоторые главы, в которых вносятся изменения в файл.

Разделы

Изучение и базовая модификация файла – описывается, как отобразить файл DXF и изменить неуместные данные

Вариант А. – Ввод границ в шаблон – описывается импорт данных DXF в шаблон и создание границ грунтов с помощью шаблона

Вариант В. – Расширенные возможности редактирования и автоматическая загрузка – описывается автоматический импорт из хорошо созданного файла DXF в границы грунтов

Ввод конструкций шаблоном – описываются возможности импортирования иных данных в программу – анкеров, балок, арматуры.

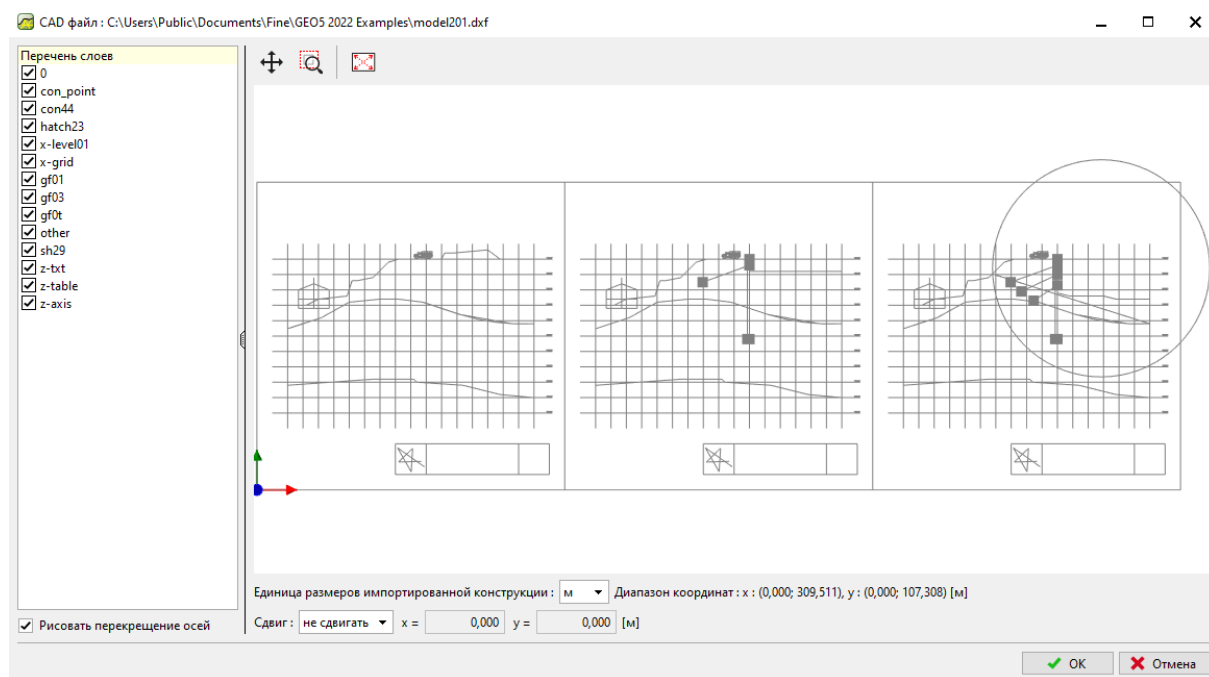
Общие рекомендации и решение наиболее частых проблем – этот раздел содержит перечень возможных проблем с импортом данных DXF и решения этих проблем

Задание

Используйте файл **model201.dxf**, который содержит схему геологической модели, конструкцию шпунтовой стены и расположение анкеров. Создайте модель для задачи в GEO5 МКЭ, используя данные из этого файла.

Изучение и базовая модификация файла

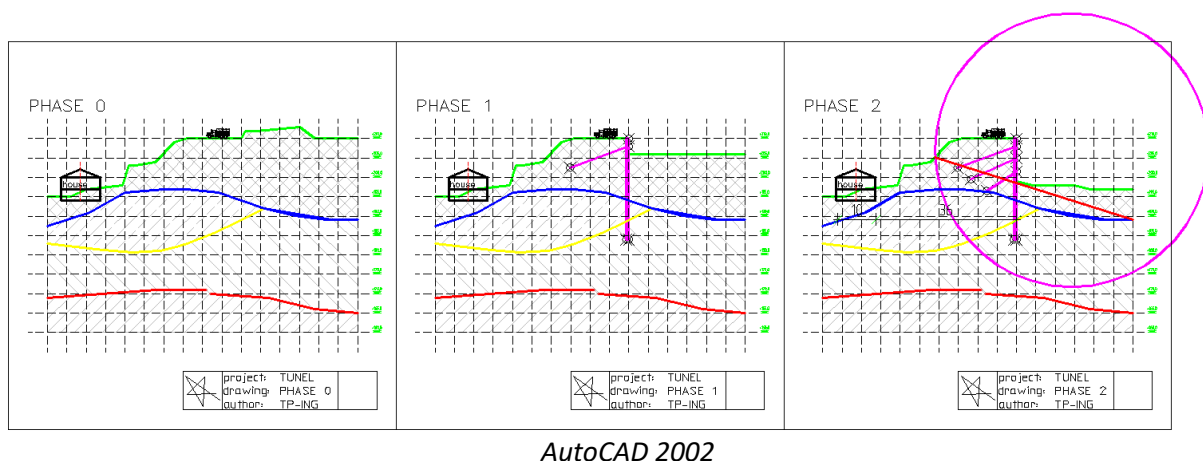
В программе **GEO5 МКЭ** импортируйте общую схему **model201.dxf**: Файл -> Импорт -> Файл CAD в шаблон



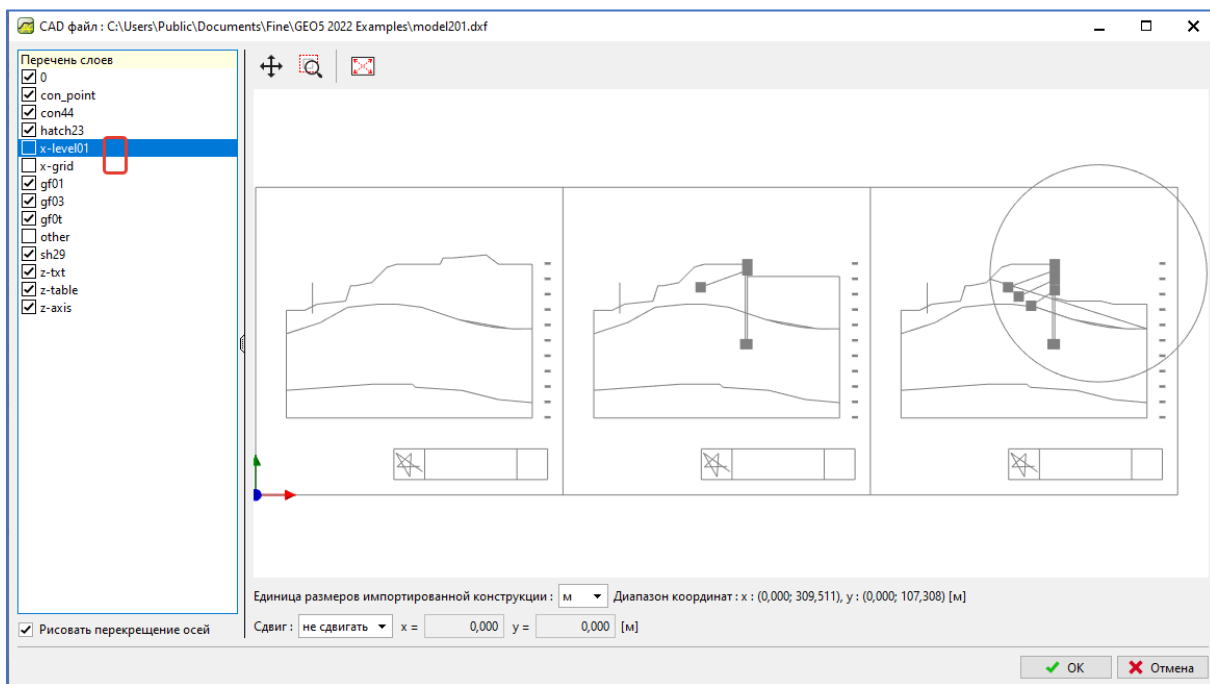
GEO5 МКЭ – DXF импорт

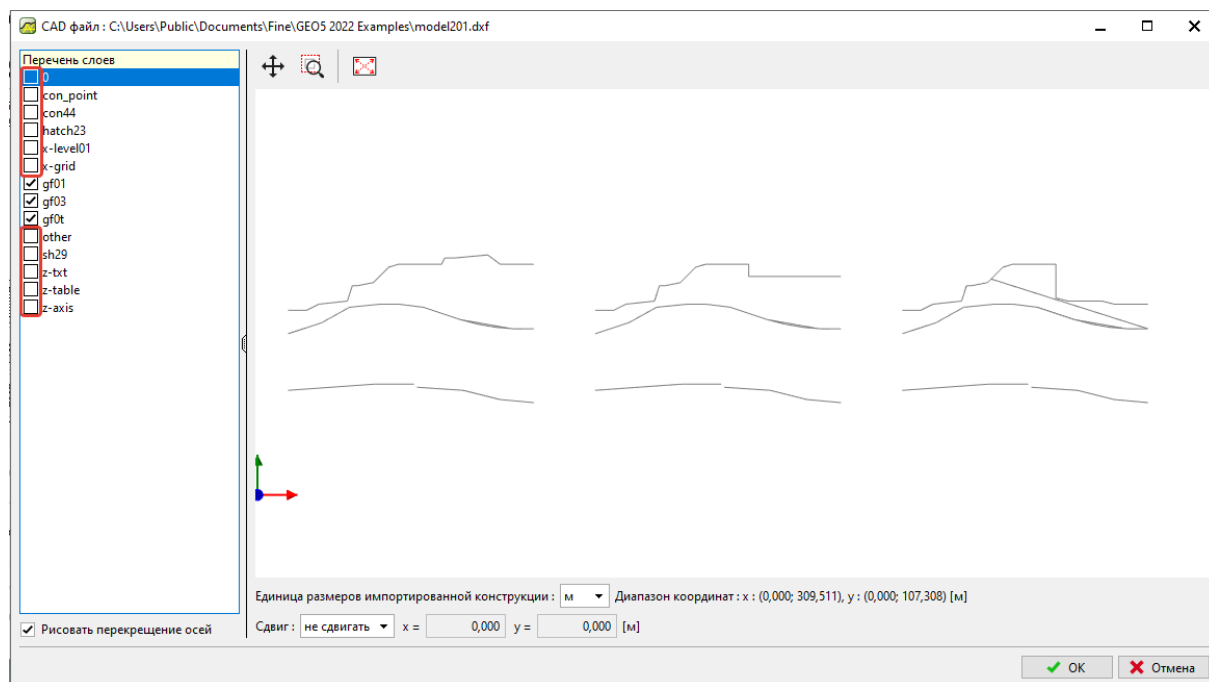
Вы сразу же видите, что этот чертеж содержит больше, чем просто модель (больше этапов построения) и некоторые данные, которые не являются полезными для нашего анализа – например, таблицы, сетки и другие конструкции. Такое оформление не подходит для импорта геологических интерфейсов. По этой причине мы должны внести некоторые изменения в этот файл. Затем мы сможем использовать измененный файл для успешного импорта данных в границы грунтов.

Здесь отображение файла **model201.dxf** в AutoCad.



Сначала попробуем использовать оригинальное распределение объектов по существующим слоям и поворот этих слоев в настройках импорта. Нам нужны только те данные, которые необходимы для загрузки в границы грунтов.

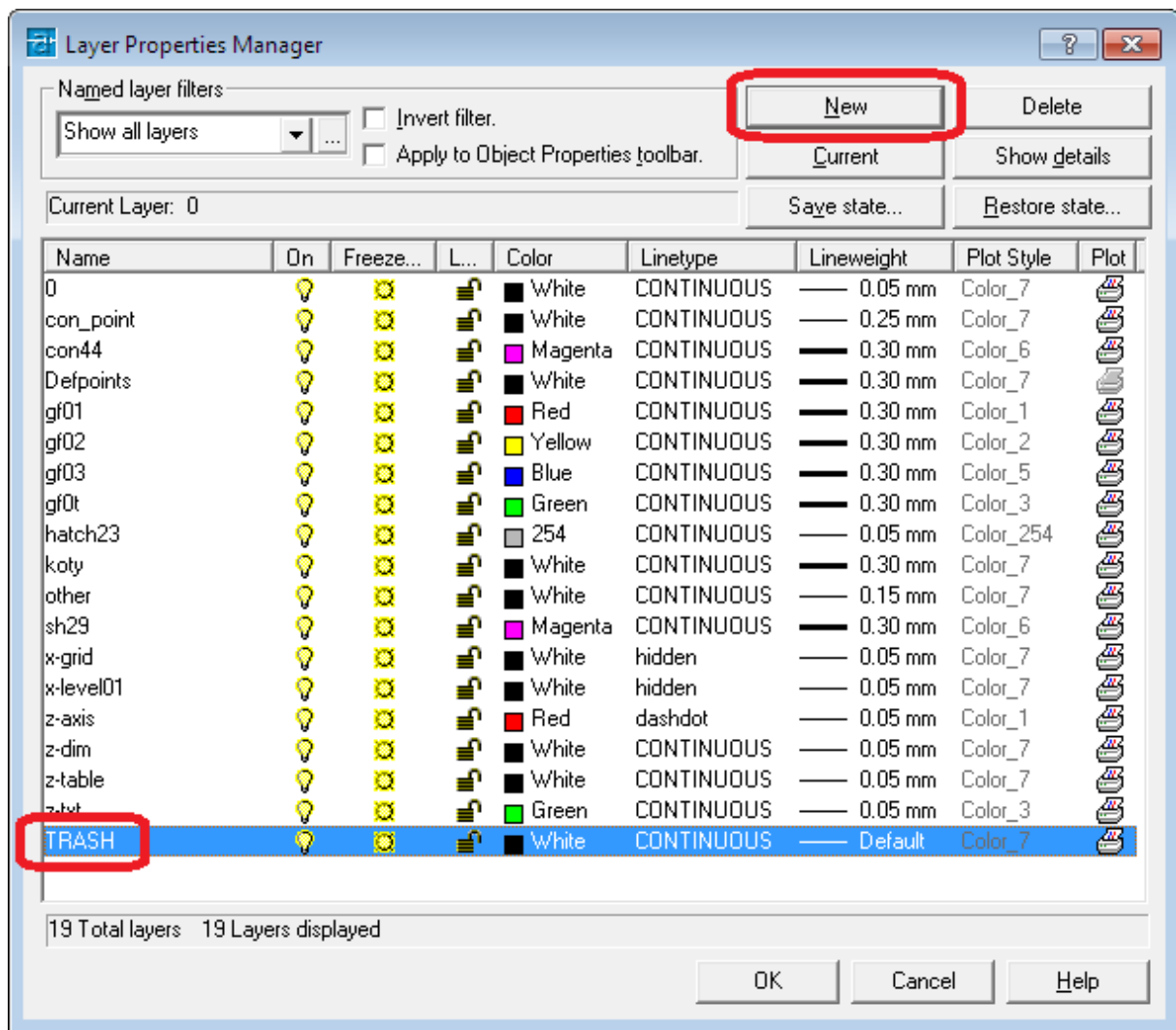




GEO5 МКЭ – DXF импорт

Отключив некоторые существующие слои, мы смогли отфильтровать большинство бесполезных данных. Но все же здесь три модели, а нам нужна только одна для нашего анализа. Поэтому мы должны открыть этот файл в CAD программе и удалить ненужные модели или переместить эти модели на слой, который мы больше не будем использовать.

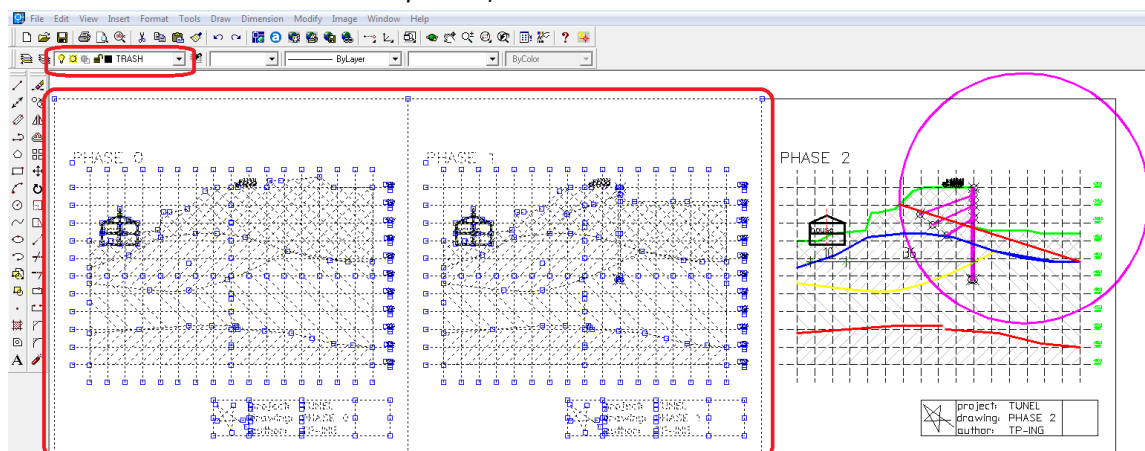
Открываем файл **model201.dxf** в CAD программе и сохраняем его как **model202.dxf** (потому что мы хотим сохранить исходный файл). Создаем новый слой (команда `_LAYER`). Название этого слоя не важно, но хорошо использовать простое и легко идентифицируемое имя – мы используем “TRASH”. Прочие параметры не оказывают влияния на импорт из файла DXF.



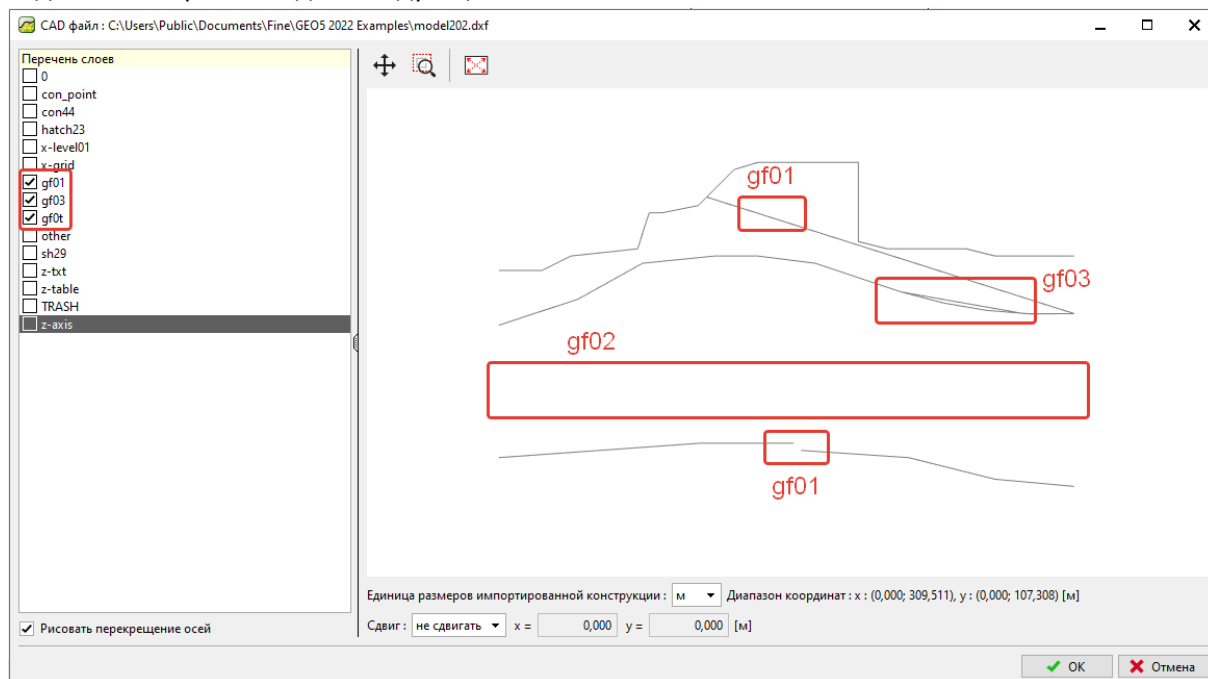
AutoCAD 2002 – Создание нового слоя

Теперь выбираем все бесполезные объекты и перемещаем их в наш новый слой “TRASH”.

AutoCAD 2002 – перемещение бесполезных объектов в новый слой



Импортируем измененный DXF файл **model202.dxf** в программу GEO5 МКЭ (Файл -> Импорт -> Файл CAD в шаблон) и отключим все слои, которые не являются необходимыми для нашего задания. Теперь мы видим следующее:



GEO5 МКЭ – импорт DXF

Импортированные данные почти в том состоянии, в котором нам нужны, но все еще есть несколько важных недостатков.

- Красная геологическая граница слоя “gf01” прерывистая.
- Желтая геологическая граница слоя “gf02” полностью отсутствует. Это произошло из-за моделирования с использованием объекта SPLINE – программы GEO5 не могут импортировать эти объекты.
- Голубая геологическая граница “gf03” замоделирована с помощью двух объектов в одном месте – окружность (type ARC) и линии (2D polyline). Эти объекты можно импортировать, но использовать вы можете только один тип моделирования.
- Есть линия общего наклона в красном слое “gf01”. Эта линия не определяет границы слоев грунта.

Итак, у нас есть два варианта развития событий:

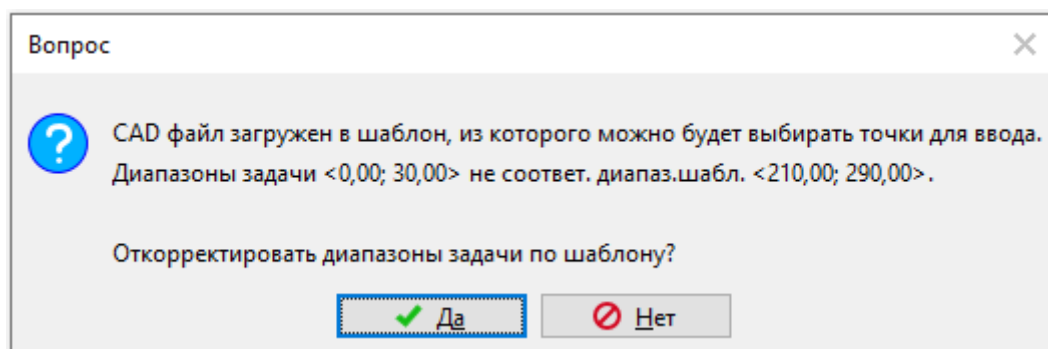
- **Вариант А – импорт всех данных в шаблон**, и мы вводим все геологические границы вручную. Это хорошая процедура, когда данных не так много.
- **Вариант В – редактирование данных в программе CAD**, и тогда мы выбираем возможность автоматической загрузки в программу GEO5.

Вариант А. – Границы вводятся в шаблон

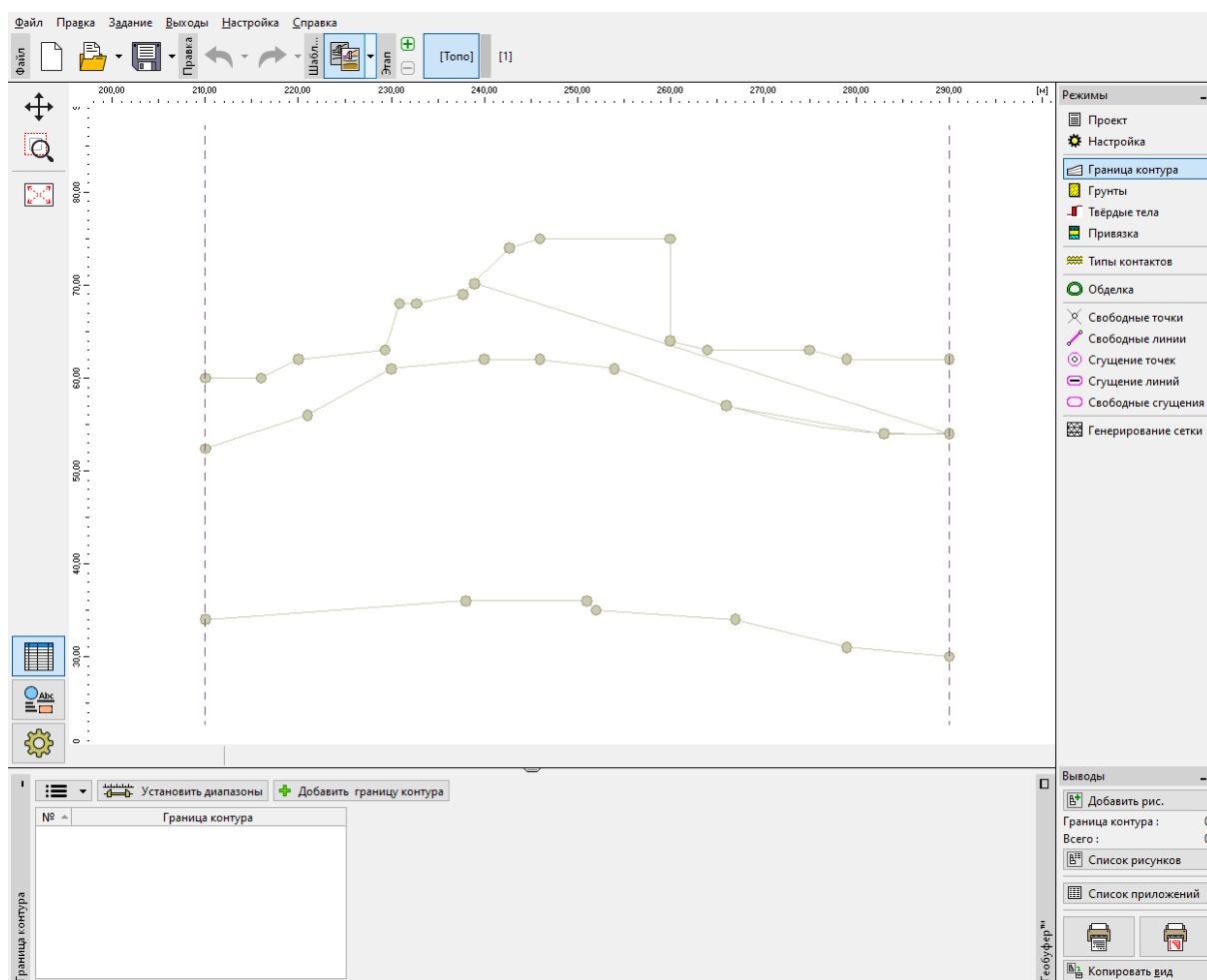
Хотя файл DXF **model202.dxf** и не в оптимальном состоянии, мы можем импортировать этот файл в шаблон и использовать этот шаблон ввода геологических границ вручную. Это более трудоемкий процесс, но при этом нам не нужно возвращаться к редактированию файла в программе CAD.

Мы будем управлять диалоговым окном из предыдущего шага, чтобы были видны только слои, определяющие границы (**gf0t**, **gf01** и **gf02**). Мы принимаем сообщение в окне, нажав кнопку “ОК”.

Теперь мы видим диалоговое окно с редактированием полей проекта в соответствии с шаблоном. Мы принимаем его, нажав “Да”.



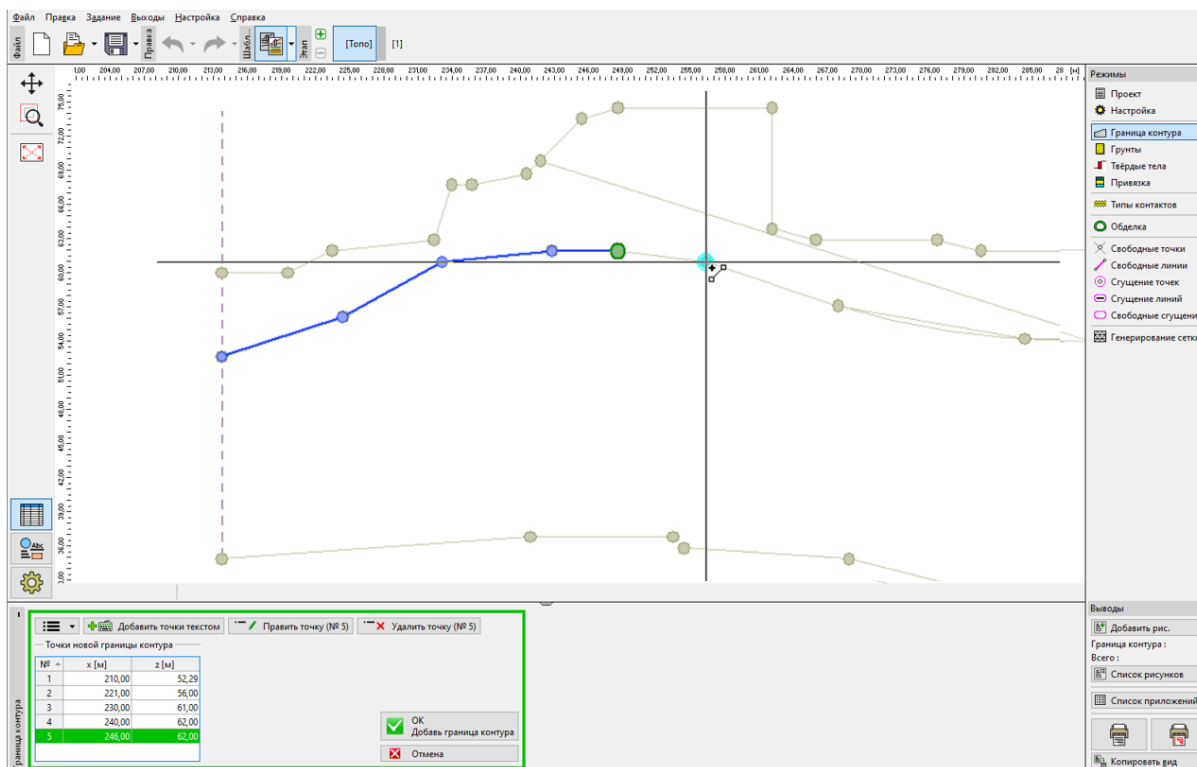
Здесь мы видим основное окно программы МКЭ с отображением шаблона:



Окно “Граница контура”

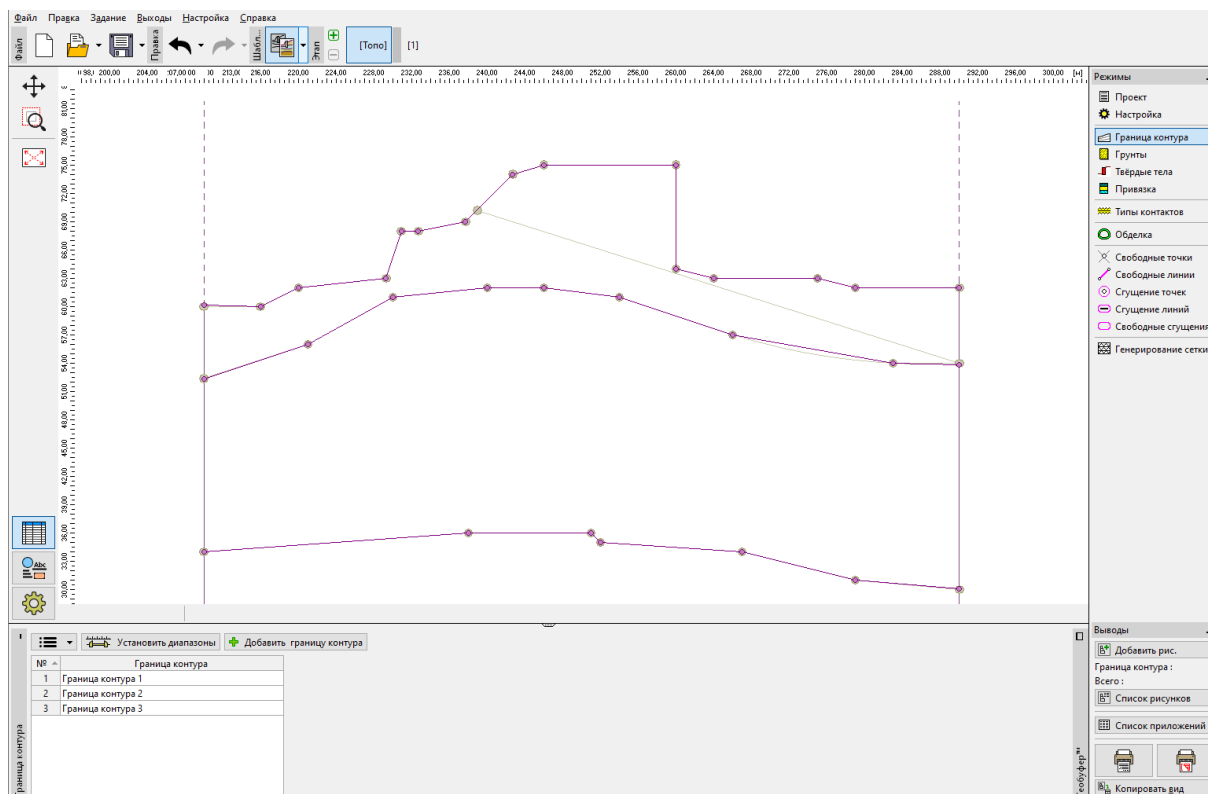
Нажимаем кнопку “Добавить границу контура”. Введем точки графически в соответствии с точками импортированного шаблона.

Процедура добавления новых точек схожа с графическим вводом точек с помощью мышки. Когда мы подводим курсор близко к точке шаблона, эта точка меняет цвет. Если кликнуть по точке, то в этом месте будет создана новая точка границы контура.



Окно “Граница контура”– графическое добавление точек по шаблону

Таким образом добавляем все точки видимых геологических границ.



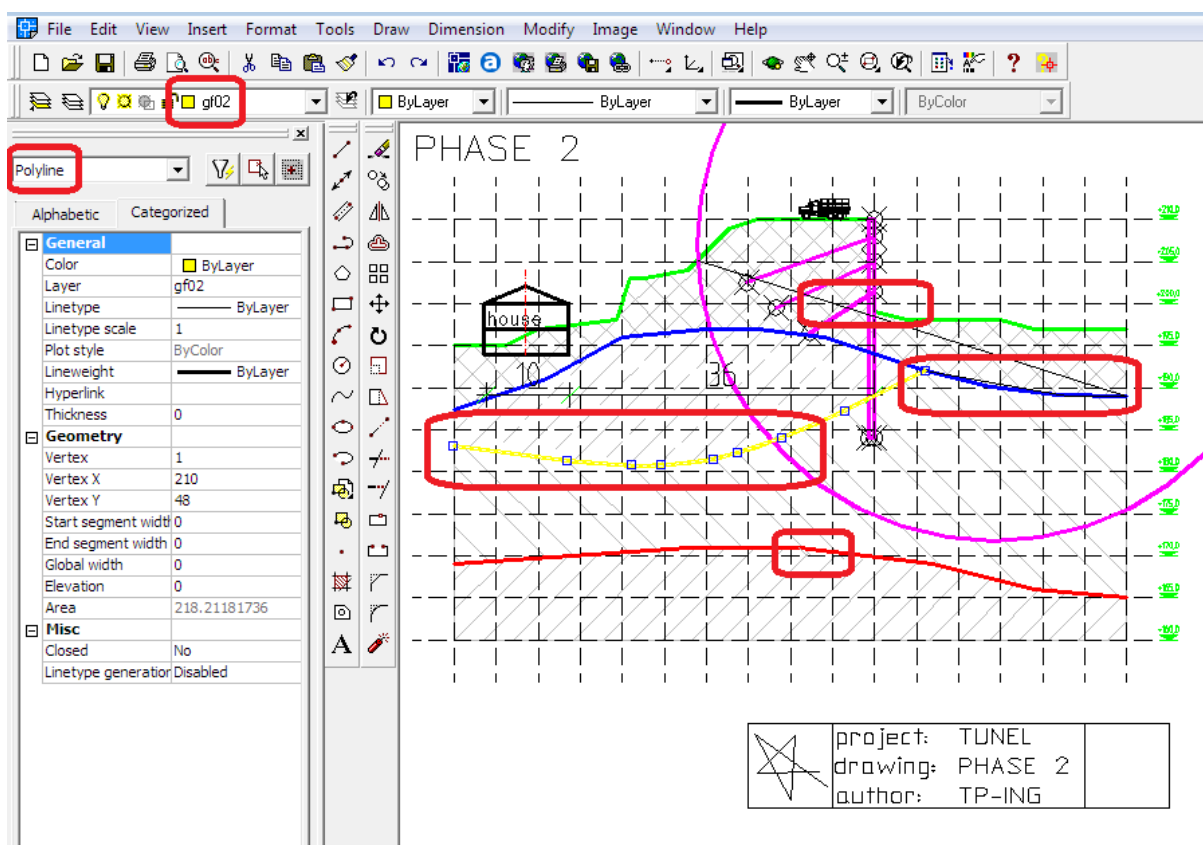
Окно “Границы контура” – успешный ввод границ

В конце предыдущего раздела мы отметили, что слой **gf02** потерян, потому что был моделирован как объект типа SPLINE и программы GEO5 не могут импортировать это формат. Мы должны ввести эту границу вручную с помощью координат из исходного проекта.

Вариант В. – Улучшенное редактирование и автоматическая загрузка

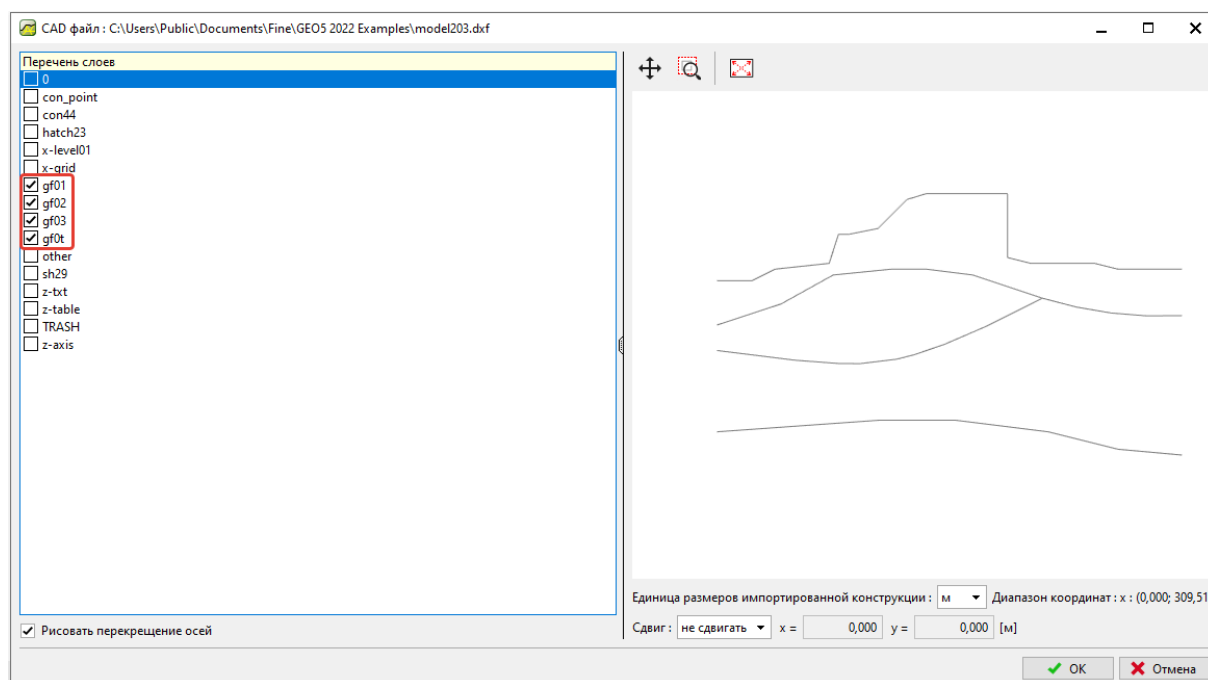
Если мы хотим использовать процесс автоматической загрузки файлов DXF в геологические границы, мы должны сделать больше преобразований в нашем файле. Откроем файл **model202.dxf** в программе CAD и сохраним его как **model203.dxf**, потому что мы хотим оставить исходный файл. Далее преобразуем чертеж, опираясь на список недостатков из конца раздела **Изучение и базовая модификация файла**. Из этого списка мы должны сделать:

- Слой “gf01”: Объединить нижнюю полилинию, добавив новую линию или растянув и объединив существующие линии (команда **_STRETCH**). Удалить верхнюю наклонную линию.
- Слой “gf02”: Моделировать кривую (type SPLINE) приблизительно объектами LINE или 2DPOLYLINE.
- Слой “gf03”: Удалить часть полилинии, которая параллельна дуге – перенести дугу в 2D-ПОЛИЛИНИЮ и объедините все в одну 2DPOLYLINE .



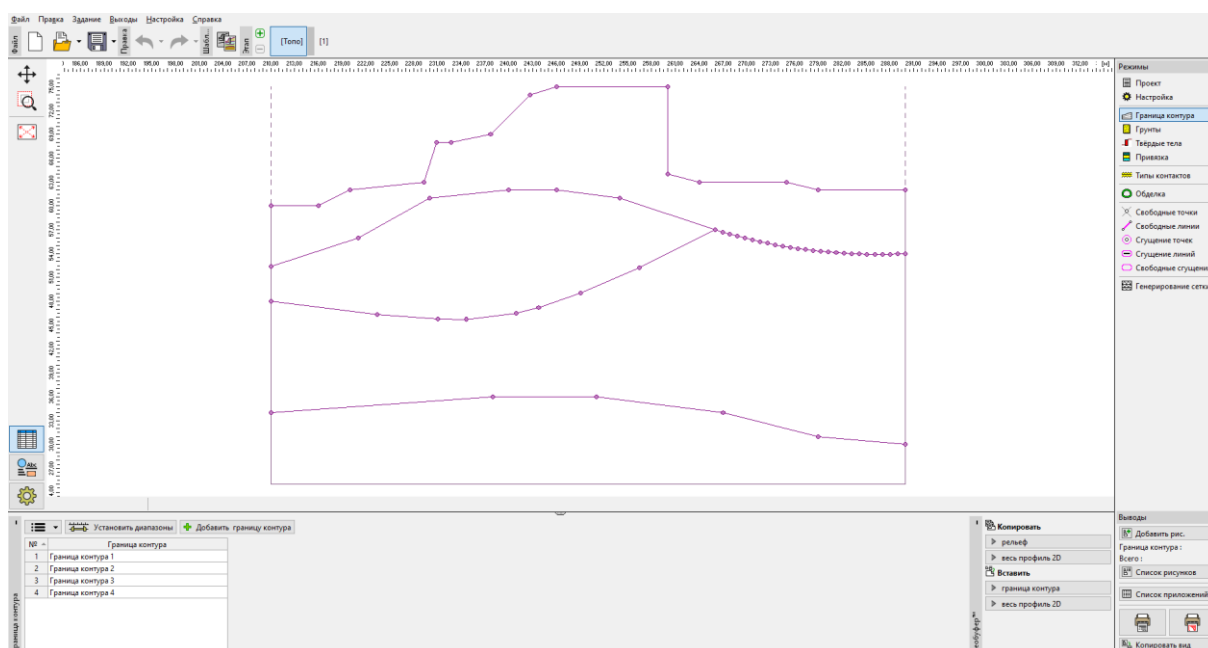
AutoCAD 2002 – модификация файла DXF

Сохраним новый файл (**model203.dxf**) и загрузим в программу **GEO5 МКЭ** (Файл -> Импорт -> Файл CAD в границы). Мы только подключим слои gf0t, gf01, gf02 и gf03 и подтвердим выбор нажатием “OK”.



GEO5 МКЭ – импорт DXF в границы

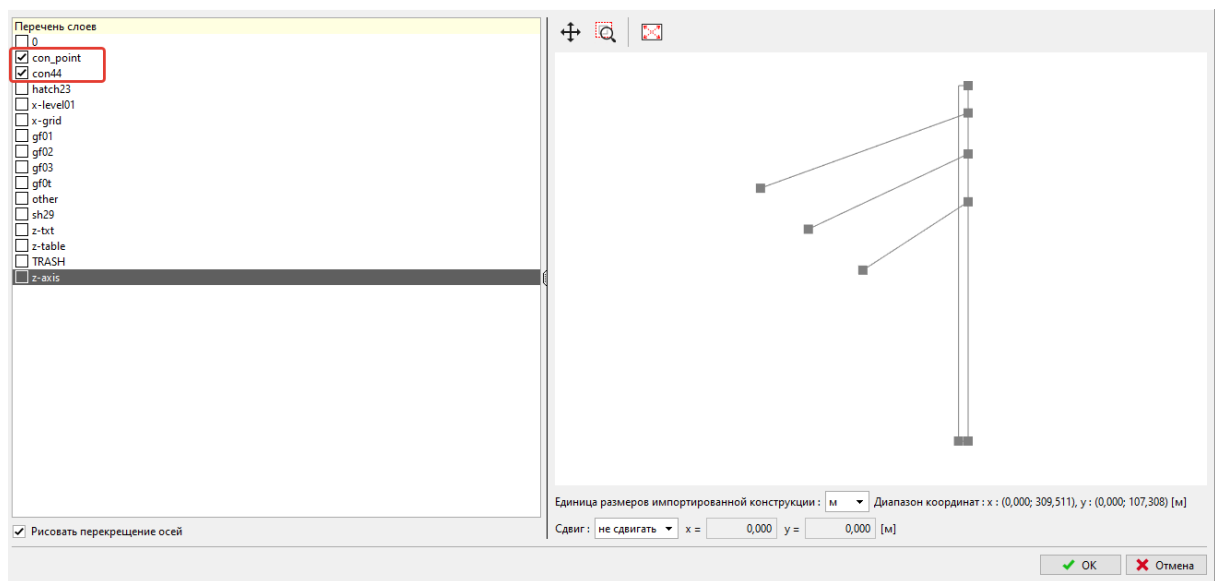
Границы геологических слоев успешно автоматически импортированы в программу МКЭ.



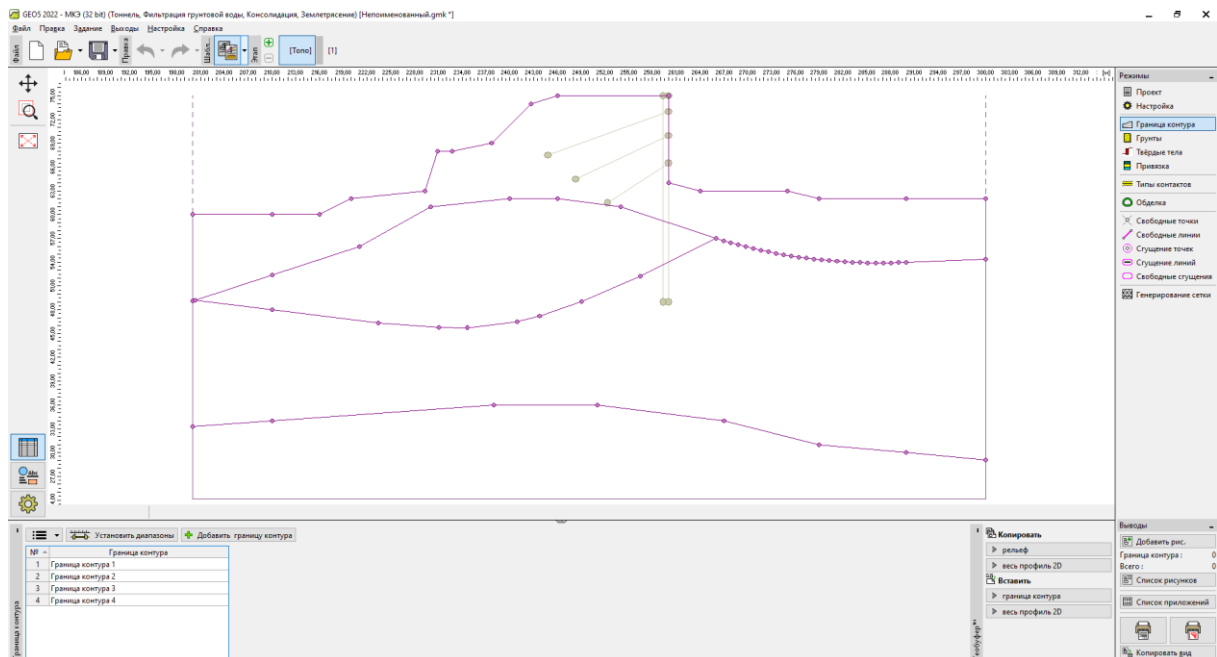
GEO5 МКЭ – Импортированные границы

Ввод конструкции через шаблон

Можно импортировать больше данных из файла DXF, например, шпунтовую стену, анкеры и т.д. Загрузим **model203.dxf** в программу МКЭ (Файл -> Импорт -> Файл CAD в шаблон). Подключим слои с конструкцией шпунта (**con_point**, **con444**). Подтвердим импорт нажатием кнопки "ОК".



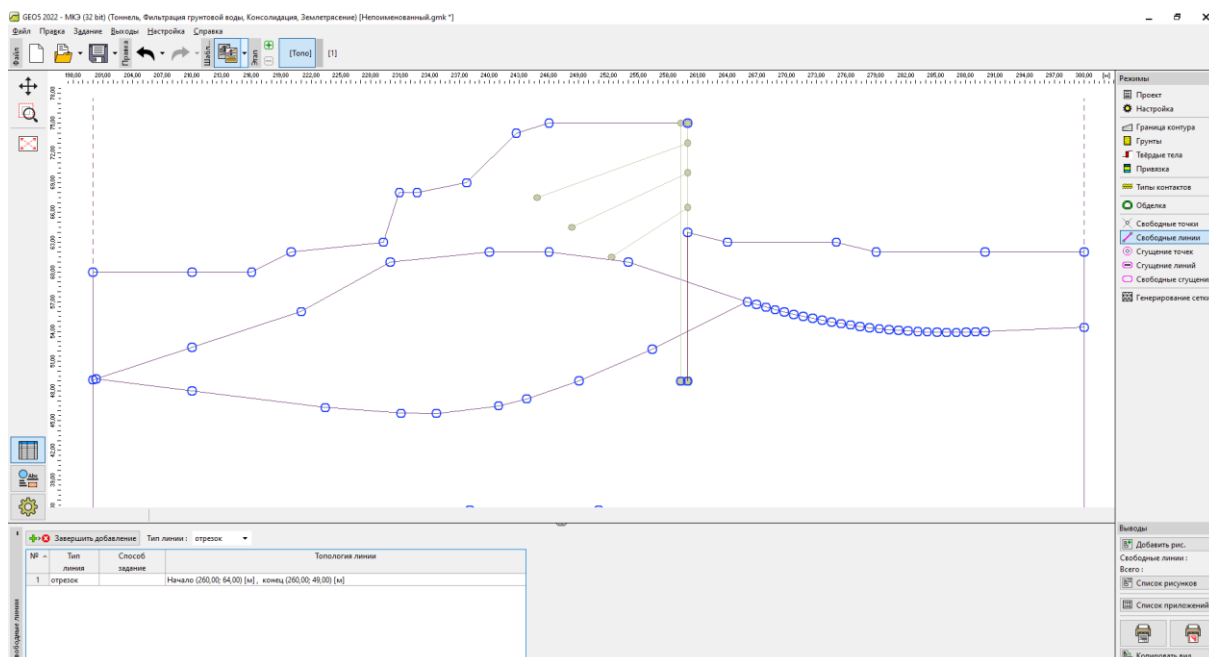
GEO5 МКЭ – импорт DXF



GEO5 МКЭ – Импорт конструкции шпунта в шаблон

Мы будем моделировать шпунт с помощью балок (а не жестких тел). Поэтому нам нужна только одна линия шпунта, которая находится точно перпендикулярно в части рельефа.

Нажмем кнопку “Добавить” в окне “Свободные точки” и добавим нижние точки шпунтовой стены путем выбора точки из импортированного шаблона. Добавим свободную линию в окне “Свободные линии”, соединяя соответствующие точки. Таким образом мы создали подземную часть шпунтовой конструкции.



Окно "Свободные линии"

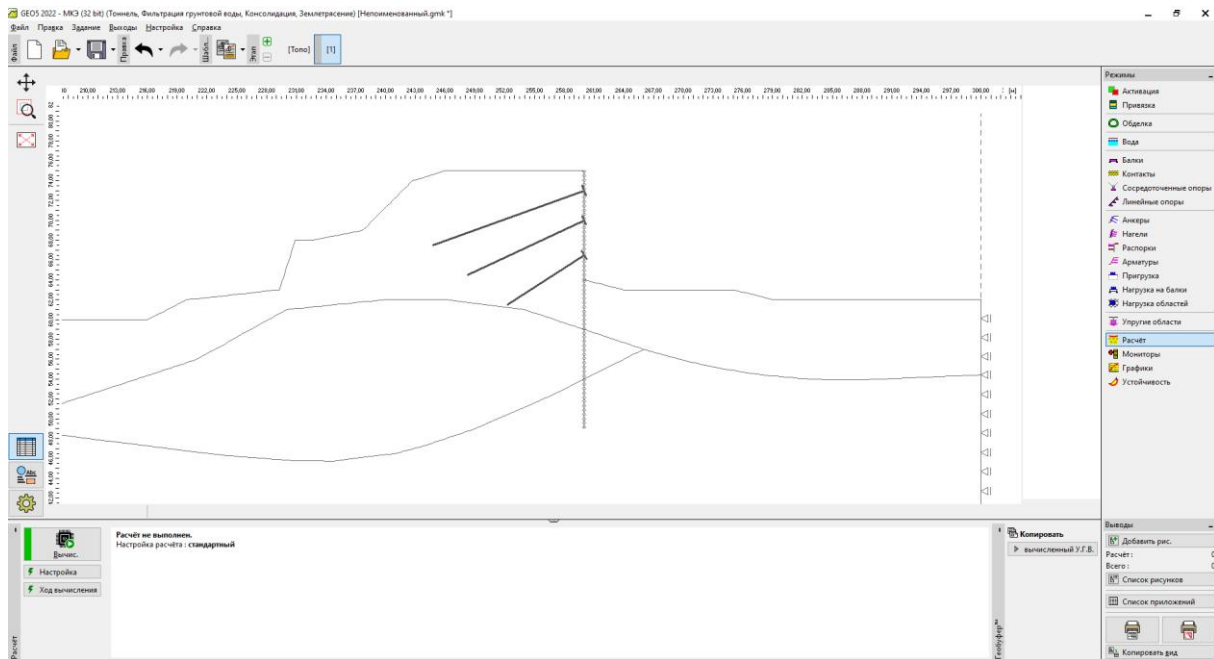
Генерируем сетку конечных элементов в окне "Генерирование сетки" (генерация сетки описана в руководстве №24 и не включено в это руководство про импорт файлов DXF). Теперь перейдем к этапу строительства №1.

Нажмем кнопку "Добавить графически" во вкладке "Балки", добавим балки перпендикулярно части рельефа и по свободной линии, которая была создана по шаблону.

Выберем "Добавить графически" во вкладке "Анкеры" и добавим соответствующие начальную и конечную точку каждого анкера. Зададим параметры для расчета в диалоговом окне для каждого анкера.

Таким образом мы импортировали все данные для расчета - границы, конструкцию и анкеры в соответствии со схемой в DXF.

Окончательный вид нашей задачи:



GEO5 МКЭ – Полное задание

Общие рекомендации и решение наиболее частых проблем

Файл DXF содержит данные, объекты и конструкции, которые бесполезны для расчета в программах GEO5, например, таблицы, различные строения, конструкции и т.д.

Решение: Удалите эти объекты или переместите на вновь созданный слой.

Исходное размещение объектов в файле DXF неудобно для импорта в программу GEO5, например, существующий слой содержит как необходимые, так и лишние объекты.

Решение: Удалите эти объекты или переместите на вновь созданный слой.

Файл DXF содержит более одной модели, например, более одной стадии строительства в одном файле DXF.

Решение: Удалите эти объекты или переместите на вновь созданный слой.

Файл DXF содержит слишком большую модель, например, вся зона больше, чем мы хотим рассчитать в программе GEO5.

Решение: Вырежьте, удалите или переместите эти объекты на вновь созданные слои.

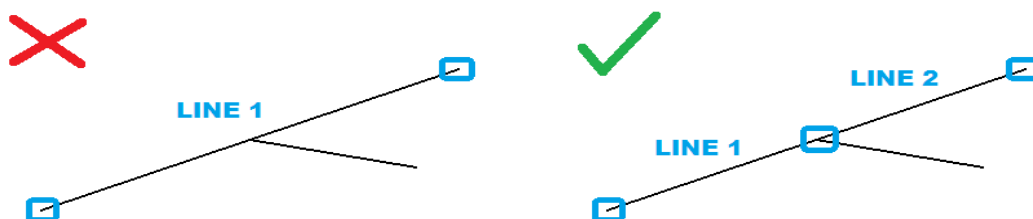
Файл DXF содержит данные, которые не пригодны для импорта в программу GEO5, например, геологические границы были замоделированы линией SPLINE.

- GEO5 поддерживает: POINT, LINE, POLYLINE, CIRCLE, ARC, 3DFACE
- GEO5 не поддерживает: BLOCK, TEXT, SPLINE, DIMENSION и т.д.

Решение: Моделируйте задачу объектами CAD, поддерживаемыми GEO5.

Модель DXF содержит некоторые геометрические неточности и разрывы, например, неокругленные координаты.

Решение: Отредактируйте модель в программе CAD.



Файл DXF содержит пересекающиеся объекты (линии или полилинии).

Решение: Удалите или отфильтруйте эти объекты в существующем или вновь созданном слое; отредактируйте модель в программе CAD.

Модель DXF выполнена как объемная, в 3D (это не проблема только для программы GEO5 “Стратиграфия”).

Решение: Измените координату Z в программе CAD до одного уровня (лучше $z=0$).

Исходная глобальная система координат не подходит для импорта в программу GEO5.

Решение: В общем случае это можно редактировать непосредственно в диалоговом окне “Импорт” в программе GEO5. Но иногда требуется преобразование в файле DXF программы CAD.

Неуместный поворот модели в соответствии с глобальной системой координат.

Решение: Поверните модель в программе CAD.