

# Области без снижения параметров (без редукации)

Программа: МКЭ

Файл: Demo\_manual\_35.gmk

## Введение

Расчет устойчивости геотехнического сооружения с помощью МКЭ заключается в постепенном снижении параметров сопротивления сдвигу до возникновения предельного состояния – нарушения равновесия между нагрузкой и несущей способностью. Это состояние определяется потерей сходимости нелинейного численного анализа. Функция «Области без снижения параметров (редукции)» позволяет выбирать элементы, которые исключаются из процесса снижения параметров при расчете устойчивости.

## Когда следует использовать области без снижения параметров

Необходимость исключить снижение параметров сопротивления сдвигу может возникать в случаях, когда:

- Поиск общего коэффициента запаса приводит к образованию в модели местных пластических зон, которые не формируют общей поверхности скольжения, но приводят к потере сходимости.
- В связи с влиянием граничных условий и размеров численной модели, местные пластические зоны, входящие в общую поверхность скольжения, развиваются нереалистично глубоко в тело модели.

## Какие модели материалов поддерживают области без снижения параметров

Функция «Области без снижения параметров» применима к моделям, используемым в расчетах устойчивости (тип расчета: Устойчивость откоса), т.е.:

- Mohr-Coulomb;
- Modified Mohr-Coulomb;
- Drucker-Prager.

## Свойства грунтов в областях без снижения параметров

Элементы в областях без снижения параметров сохраняют свои свойства, определяющие жесткость и сопротивление сдвигу (удельное сцепление и угол внутреннего трения)

в течение всего расчета устойчивости. Следовательно, эти элементы могут испытывать пластические деформации.

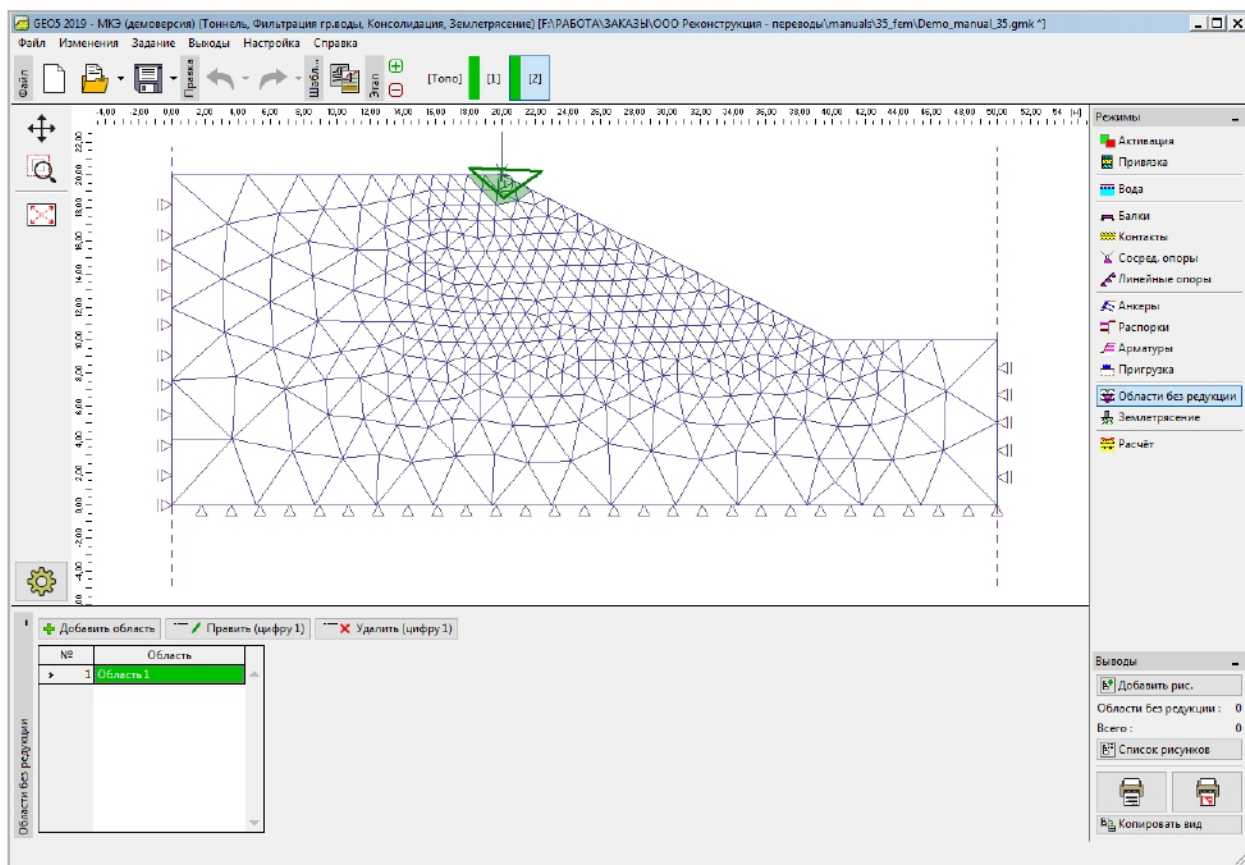
## **О чем следует помнить при использовании областей без снижения параметров**

При использовании областей без снижения параметров следует помнить, что в выбранных элементах не происходит снижения сопротивления сдвигу. Следовательно, области без снижения параметров не должны касаться общей поверхности скольжения, в противном случае они повлияют на результат определения коэффициента устойчивости.

## **Каким образом задаются области без снижения параметров**

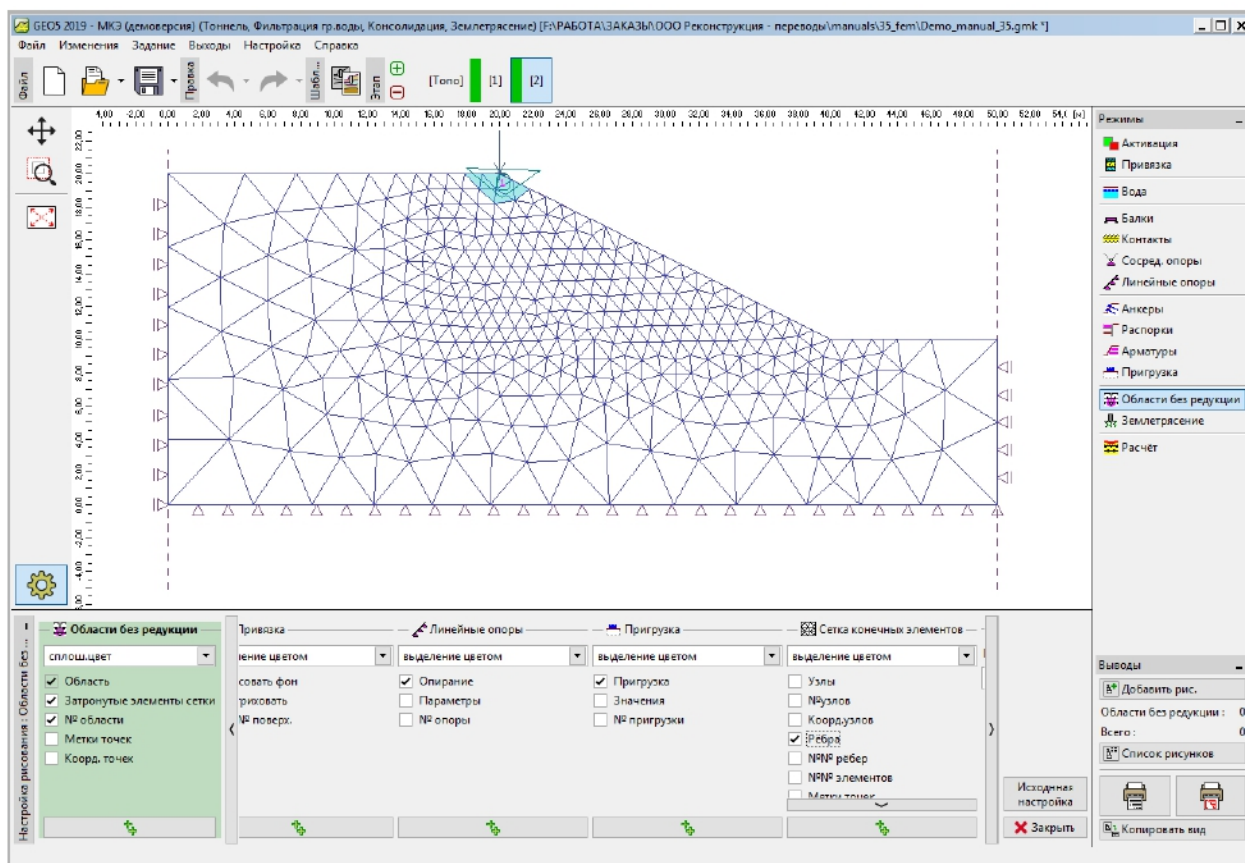
*Примечание: для оценки устойчивости на текущем этапе стандартного расчета напряженного состояния следует открыть вкладку «Расчет устойчивости». В этой вкладке, тем не менее, функция «Области без редукации» не доступна. При необходимости использования данной функции следует сначала сохранить файл, используя опцию «Файл – Сохранить как». При открытии нового файла в GEO 5 – МКЭ программа автоматически выбирает «Тип анализа: расчет устойчивости откоса», в котором доступна функция «Области без редукации».*

Области без снижения параметров (без редукации) задаются на выбранных этапах проектирования при использовании режима расчета устойчивости. Полигональная область задается путем ввода ее вершин на экране графически. Все элементы, которые частично попадают в эту область, подсвечиваются.



*Экран определения областей без снижения параметров*

*Примечание: при определении областей без снижения параметров может оказаться удобным отобразить сетку КЭ (Настройки -> Сетка конечных элементов -> Ребра, см. рисунок).*



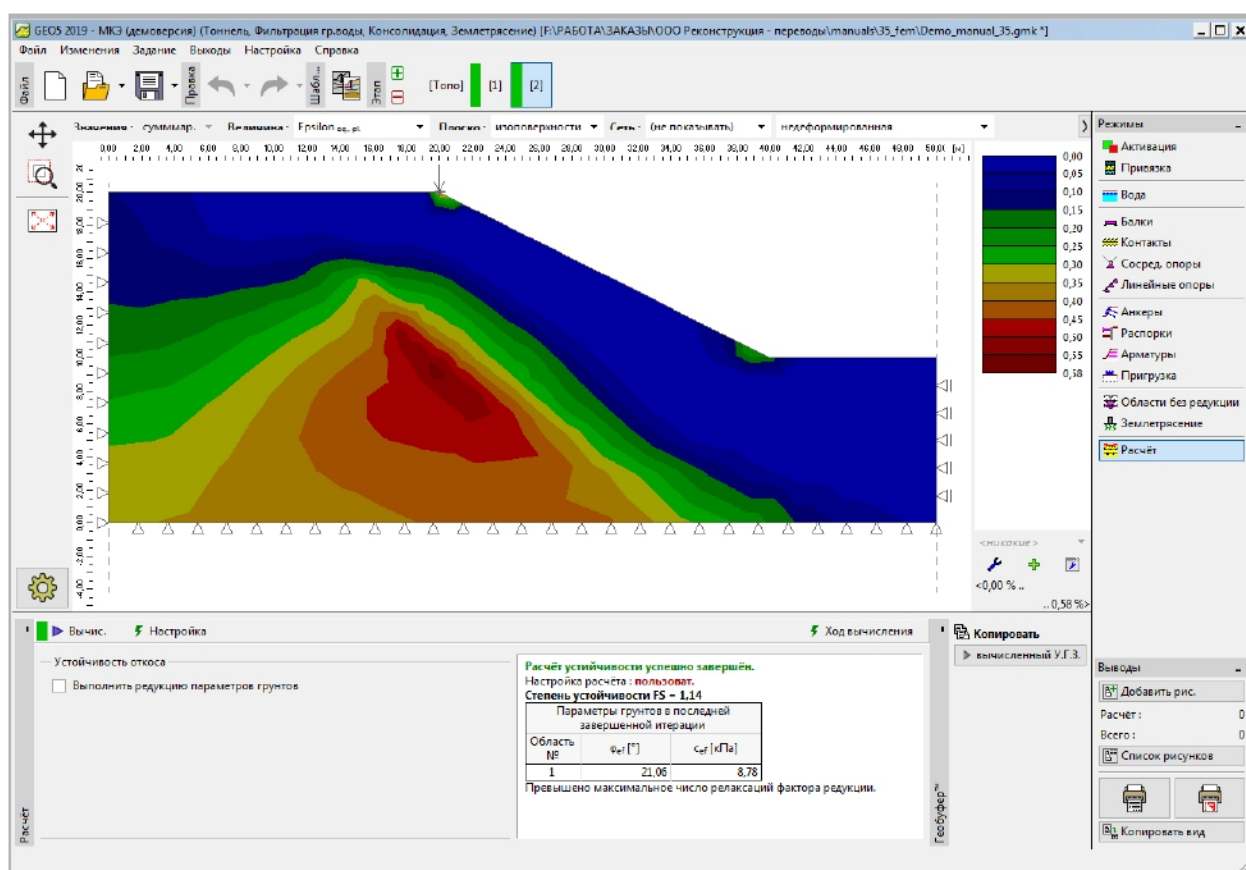
### *Включение визуализации сетки КЭ*

Области без снижения параметров остаются активными на всех последующих этапах, но могут быть отключены. Удаление этих областей на последующих этапах проектирования снова делает возможным снижение параметров для соответствующих элементов.

## Пример применения областей без снижения параметров

Применение областей без снижения параметров может быть проиллюстрировано расчетом устойчивости откоса с полосовой пригрузкой по верхней бровке. Геометрия и параметры грунта однородного разреза задаются в соответствии с файлом Demo\_manual\_35.gmk.

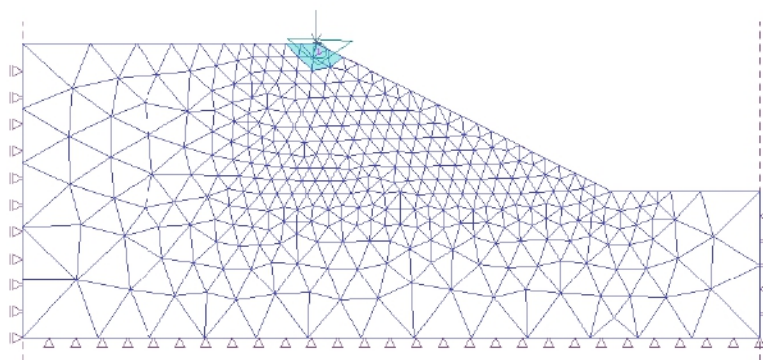
Полученное распределение эквивалентных пластических деформаций, соответствующее потере устойчивости в случае стандартного расчета представлено на рисунке ниже. Хорошо видно, что помимо местной пластической зоны, развивающейся в точке приложения полосовой нагрузки, расчет предполагает нереалистичное развитие пластических деформаций в центральной области рассматриваемой задачи, связанное с размером модели и граничными условиями. Представленное распределение эквивалентных пластических деформаций не отражает развития общей поверхности скольжения. С этой точки зрения, предполагаемое значение коэффициента запаса 1,14 является ненадежным.



### Нереалистичное распределение эквивалентных пластических деформаций

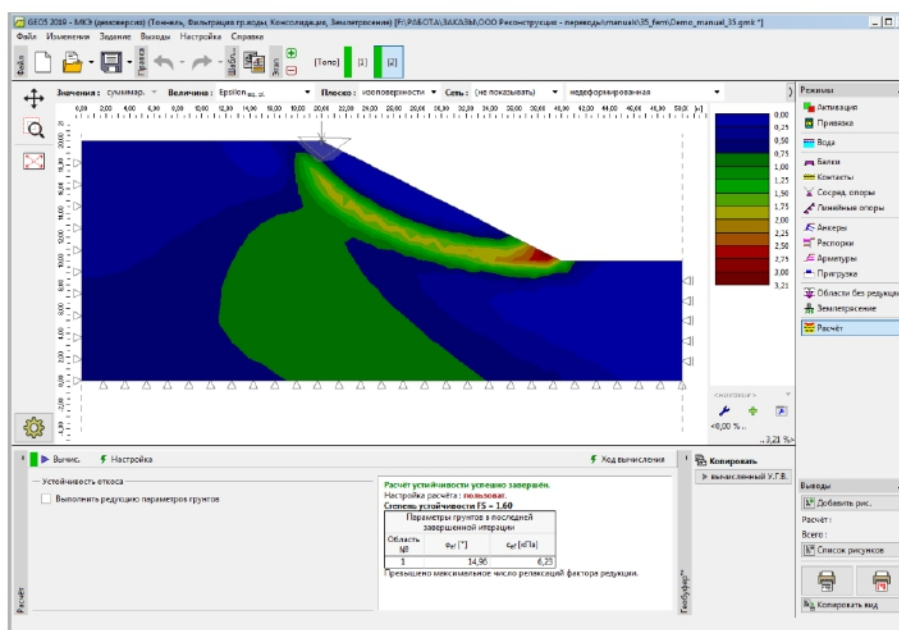
На последующем этапе проектирования вводится небольшая область без снижения параметров вокруг точки приложения нагрузки.





*Размер и положение области без снижения параметров*

Результат расчета устойчивости откоса с использованием областей без снижения параметров представлены на рисунке ниже. Данный расчет достаточно хорошо показывает форму и положение возможной поверхности скольжения. Неадекватные пластические деформации в центральной области, вызванные граничными условиями, по-прежнему присутствуют, но в этом случае они значительно меньше, чем на поверхности скольжения и не вносят существенного вклада в потерю устойчивости. Полученный коэффициент устойчивости 1,6 представляется достоверным.



*Распределение эквивалентных пластических деформаций, показывающее развитие общей поверхности скольжения*

## Заключение

Функция «Области без снижения параметров (редукции)» в режиме расчета «Устойчивость» позволяет в некоторых областях не выполнять снижение параметров сопротивления грунтов сдвигу. Такой подход позволяет получить решение в случаях, когда сходимость ухудшается вследствие потери общей устойчивости.