

«КРЕДО ГЕОТЕХНИКА» – НОВАЯ ПРОГРАММА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНЕЙКИ «КРЕДО»

Информационная статья

Поступила в редакцию 30.12.2022. Принята к публикации 21.02.2023.

© Независимый электронный журнал «ГеоИнфо», 2023

КОЛЕДА С.А.

ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ»,
Москва, Россия,
moscow@credo-dialogue.com
Адрес: Россия, 105613, г. Москва,
Измайловское шоссе, д. 71, стр. 8

АННОТАЦИЯ

В статье рассказывается о возможностях, которые предлагает компьютерная программа «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА», разработанная в компании «КРЕДО-ДИАЛОГ». Она предназначена для определения устойчивости природного склона или откоса на основе физико-механических характеристик грунтов. Исходными данными для выполнения в ней расчетов являются цифровая топографическая основа и модель геологического строения исследуемого участка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

компьютерная программа «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА»; устойчивость склона; устойчивость откоса; коэффициент устойчивости; исходные данные; физико-механические характеристики грунтов; цифровая топографическая основа; модель геологического строения.

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Коледа С.А. «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА» – новая программа геологической линейки «КРЕДО» // Геоинфо. 2023, № 1, S. 82–84

“CREDO GEOTECHNICS” IS A NEW PROGRAM OF THE “CREDO” GEOLOGICAL LINE

Informational paper

Received 30.12.2022. Accepted 21.02.2023.

© Independent electronic journal “GeoInfo”, 2023

SERGEY A. KOLEDA

CREDO-DIALOGUE COMPANY LLC,

Moscow, Russia,

moscow@credo-dialogue.com

Address: 71 Izmaylovskoye highway,

bld. 8, Moscow, 105613, Russia

ABSTRACT

The paper describes the possibilities of the “CREDO GEOTECHNICS” computer program developed by “CREDO-DIALOGUE” company. It is designed to determine the stability of a natural or artificial slope on the basis of the physical-mechanical characteristics of grounds. The initial data for performing calculations in this software are a digital topographic base and a model of the geological structure of the studied area.

KEYWORDS:

“CREDO GEOTECHNICS” computer program; natural slope stability; artificial slope stability; stability coefficient; initial data; physical-mechanical characteristics of grounds; digital topographic base; geological structure model.

FOR CITATION:

Koleda S.A. «KREDO GEOTEHNIKA» – novaya programma geologicheskoy lineyki «KREDO» [“CREDO GEOTECHNICS” is a new program of the “CREDO” geological line] // GeoInfo, 2023, № 1, S. 82–84

Введение ▶

В нашем быстро меняющемся мире информационное моделирование все быстрее становится стандартом отрасли. Однако наличие полноценной информационной модели местности как результата инженерных изысканий не является самоцелью проектно-изыскательских работ. Любая модель – это средство, обеспечивающее информацией специалистов на следующем шаге жизненного цикла объекта капитального строительства. И чем более насыщенная модель создана, тем больше данных из нее можно получить при наличии соответствующего инструмента.

Один из таких инструментов – новый программный продукт «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА». Эта программа предназначена для определения устойчивости природного склона или откоса на основе физико-механических характеристик грунтов. Исходными данными для выполнения в ней расчетов являются цифровая топографическая основа и модель геологического строения исследуемого участка. Состояние склона определяется расчетным коэффициентом устойчивости ($K_{уст}$), определяемым по наиболее вероятной поверхности скольжения. Величина $K_{уст}$ в зависимости от выбранного метода рассчитывается по соотношению удерживающих и сдвигающих сил (либо моментов), действующих на

отдельный блок грунта внутри призмы обрушения. Если расчетный $K_{уст}$ превышает нормативный (определяемый как отношение коэффициента надежности и коэффициента сочетания нагрузок к коэффициенту условий работы), откос считается устойчивым.

Строительство зданий и сооружений в сложных условиях приводит к тому, что задача расчета устойчивости откосов и склонов постоянно возникает в инженерной практике. Несмотря на относительную простоту заложенных инженерных методов расчета, программа позволяет быстро и в любом сечении сформированной сводной информационной модели местности оценить параметры устойчивости различных земляных и подземных сооружений – склонов, откосов насыпей, бортов котлованов.

Поскольку программа «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА» реализована на уже хорошо знакомой пользователям информационно-инструментальной платформе «КРЕДО 3D», у пользователя не возникнет никаких сложностей ни с интерфейсом программного обеспечения, ни с использованием исходных данных, подготовленных в других программных продуктах (данных по поверхности рельефа, модели геологии).

Вся функциональность расчета сосредоточена в проекте типа «План Гео-

технический». После формирования проекта пользователь может построить линию расчетного сечения в любом месте модели и, перейдя в ее профиль, увидеть сразу и разрез поверхности рельефа, и геологическое строение.

Для вычисления параметров устойчивости нужно определить линию поверхности скольжения – круглоцилиндрическую или полигональную. Поверхность скольжения – это условная поверхность внутри массива грунта, по которой происходит сдвиг при достижении состояния предельного равновесия. Линию сечения поверхности скольжения пользователь может сформировать либо «вручную», либо используя алгоритм оптимизации. При выборе второго варианта требуется указать первоначальную геометрию поверхности скольжения, размер матрицы вариантов и метод определения коэффициента устойчивости. Система анализирует сформированную матрицу и выбирает наилучший вариант.

Кроме определения поверхности скольжения пользователь настраивает параметры разбивки выделенной призмы грунта на вертикальные блоки, определяет единицы измерения и метод расчета. В рассматриваемой системе реализованы варианты определения коэффициента устойчивости, которые будут рассмотрены далее. При этом бу-

дуг использоваться следующие обозначения: G_i – вес грунта в i -м отсеке (блоке) призмы обрушения; C_i – удельное сцепление грунта в i -м блоке; φ_i – угол внутреннего трения в i -м блоке; L_i – длина линии поверхности скольжения в i -м блоке, α_i – угол наклона поверхности скольжения в центре i -го блока.

Метод Феллениуса / Петтерсона ▶

Метод Феллениуса / Петтерсона – это один из самых простых методов отсеков с учетом общего уравнения моментов равновесия вокруг центра круговой поверхности скольжения. Нормальные и сдвиговые силы между отсеками не учитываются. Коэффициент устойчивости определяется следующим образом:

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_i * \cos \alpha_i * \text{tg} \varphi_i + C_i l_i)}{\sum_{i=1}^n G_i * \sin \alpha_i} \quad (1)$$

Метод Бишопа ▶

Метод Бишопа учитывает равновесие моментов и вертикальных сил. Коэффициент устойчивости вычисляется последовательной итерацией уравнения:

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(G_i * \text{tg} \varphi_i + C_i B_i)}{\cos \alpha_i + \frac{\text{tg} \varphi_i * \sin \alpha_i}{K_{уст}}}}{\sum_{i=1}^n G_i * \sin \alpha_i} \quad (2)$$

Метод Янбу ▶

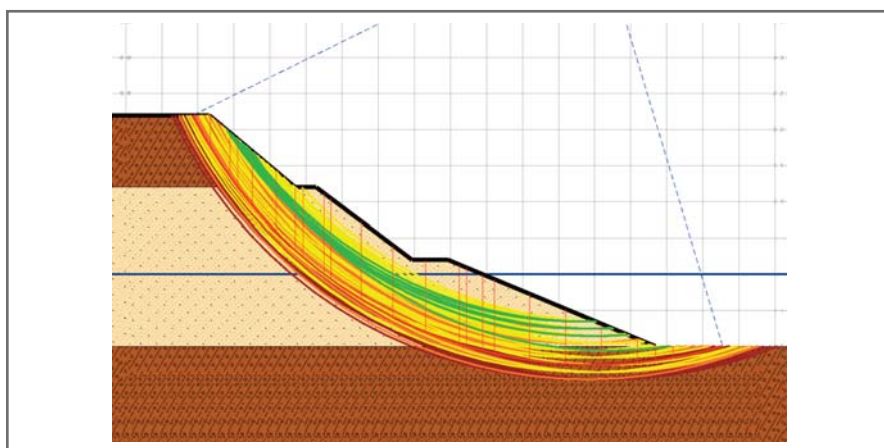
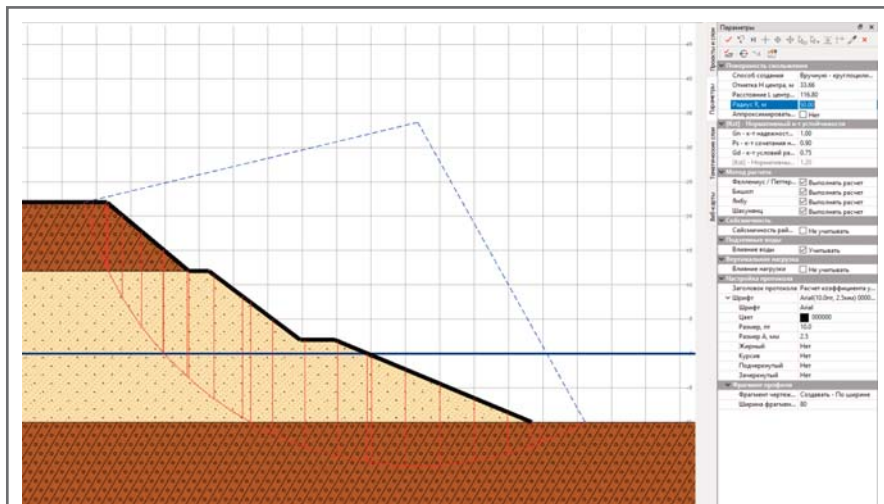
При использовании метода Янбу удовлетворяется условие равновесия сдвигающих сил, при этом не удовлетворяется условие равновесия моментов. Расчет проводится по формуле:

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_i * \text{tg} \varphi_i + C_i l_i * \cos \alpha_i) \frac{(\sec^2 \alpha_i)}{1 + \frac{\text{tg} \alpha_i * \text{tg} \varphi_i}{K_{уст}}}}{\sum_{i=1}^n G_i * \text{tg} \alpha_i} \quad (3)$$

Метод Шахунянца ▶

Метод Шахунянца – это общий метод отсеков предельного равновесия, основанный на удовлетворении условия равновесия сил на отдельных блоках. Блоки образуются в результате разбивки области над поверхностью скольжения плоскостями сечения. Коэффициент устойчивости определяется следующим образом:

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^n [(G_i * \cos \alpha_i + C_i l_i + (G_i * \sin \alpha_i)_{\text{пл}}) \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}]}{\sum_{i=1}^n (G_i * \sin \alpha_i)_{\text{сд}} * \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}} \quad (4)$$



Заключение ▶

Как видно из рассказанного в статье, для всех приведенных в ней методов основой для расчета являются геометрия склона и механические характеристики грунтов, составляющих склон, то есть информация, которая уже определена в любом месте информационной модели с помощью поверхности рельефа и геологическом строении.

В качестве дополнительных факторов, влияющих на определение коэффициента устойчивости в программе «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА», можно учесть:

- горизонты подземных вод;
- коэффициент динамической сейсмичности;
- дополнительную нагрузку.

Все исходные данные для расчета можно либо получить из предваритель-

но сформированной модели, либо задать «вручную» непосредственно в программе. Так, геометрию склона можно загрузить из файлов DXF/DWG или смоделировать прямо в окне профиля расчетного сечения. Исходную информацию о геологическом строении также можно либо получить из предварительно сформированной трехмерной геологической модели, либо задать непосредственно для сечения.

Команда разработчиков надеется, что функциональные возможности программы «КРЕДО ГЕОТЕХНИКА» в сочетании с простым и удобным интерфейсом позволят пользователям использовать ее как самостоятельный программный продукт для выполнения локальных инженерных расчетов или в связке с остальными системами комплекса «КРЕДО» при инженерно-геологических изысканиях. **И**

Информация об авторе

КОЛЕДА СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

Руководитель отдела внедрения информационных технологий ООО «КОМПАНИЯ «КРЕДО-ДИАЛОГ», Москва, Россия

Information about the author

SERGEY A. KOLEDA

Head of Information Technology Implementation Department, CREDO-DIALOGUE COMPANY LLC, Moscow, Russia

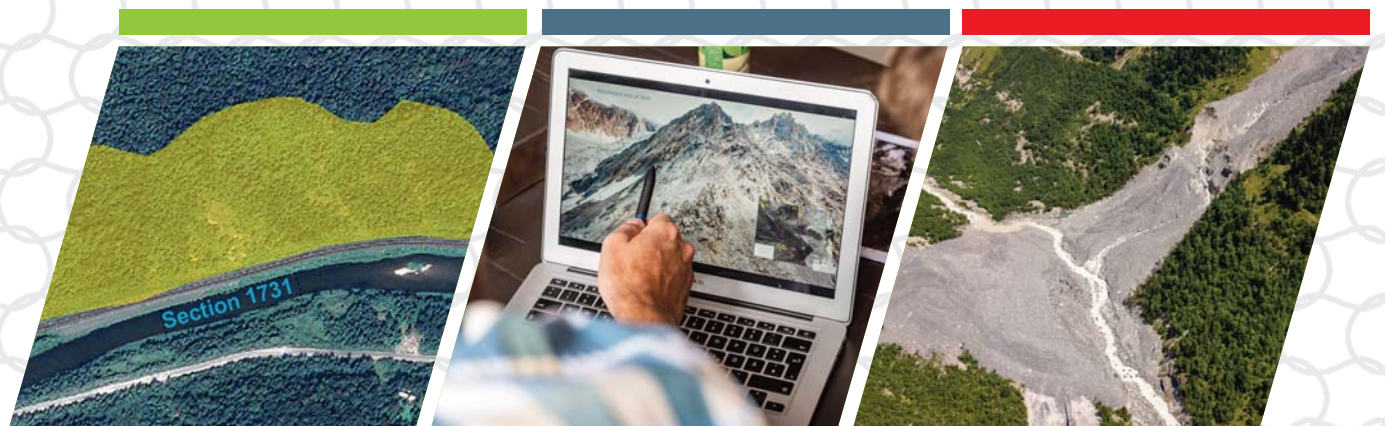


Mountain
Risk
Consultancy

ЗАЩИТА ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И СНИЖЕНИЕ РИСКОВ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФ



- РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ
- КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ
- ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
- РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МОНИТОРИНГ



Skype: Mountain Risk Consultancy
E-Mail: office@mountain-risk.ru
<https://www.mountain-risk.ru>

