

А.Р. Черновскова
Научный руководитель: профессор д-р т.н. П.С. Шпаков,
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23, тел.: (49234)3-20-22
E-mail spsp01@rambler.ru

Методы расчета и оценки устойчивости бортов карьера

Для оценки состояния устойчивости откосов уступов и бортов разрезов на практике имеют наибольшее распространение следующие способы расчета: способ алгебраического сложения сил; графоаналитический способ (ВНИМИ).

В тех случаях, когда в массиве горных пород нет поверхностей ослабления, падающих в сторону выемки или горизонтальных, применяется схема расчета, характеризующаяся тем, что в этом случае поверхность скольжения можно принимать круглоцилиндрической, а коэффициент запаса устойчивости определять методом алгебраического сложения удерживающих и сдвигающих сил по этой поверхности.

Графо-аналитический способ определения параметров устойчивых откосов (способ ВНИМИ) заключается в определении параметров предельного откоса (высота H , угол наклона α и ширина призмы возможного обрушения B) по графикам Г.Л. Фисенко. Данный способ расчета включен в «Методические указания ...».

Параметры откоса уточняют поверочными расчетами устойчивости методом алгебраического сложения сил по наиболее напряженной поверхности с использованием конкретных значений характеристик прочности каждого отдельного слоя (без усреднения).

Анализ существующих способов расчёта показывает, что возможности теории предельного равновесия как основы для создания надёжных способов решения задач устойчивости откосов далеко не исчерпан. В развитие способа Г.Л. Фисенко с учётом применения современной вычислительной техники П.С. Шпаковым и др. разработан численно-аналитический способ расчёта, в котором в результате анализа различных вариантов, удовлетворяющих основным положениям теории предельного равновесия, может быть однозначно установлено местоположение поверхности скольжения в приоткосном массиве [1,2]. Определённая универсальность этого способа позволила создать единую методику расчёта параметров предельного откоса или откоса с заданным коэффициентом запаса устойчивости численно-аналитическим способом для широкого диапазона изменения горно-геологических условий.

Массив горных пород является сложной физической средой, обладающей рядом специфических особенностей, которые во многом определяют его механическое состояние. Поэтому для математического описания происходящих в массиве процессов при разработке методов расчёта устойчивости откосов вынужденно прибегают к схематизации рассматриваемых явлений и свойств породного массива. В результате создается геомеханическая модель прибортового массива, приближенно отражающая действительную природу рассматриваемого процесса (рис.1).

Для всего многообразия горно-геологических условий прибортового массива предложено семь основных моделей приоткосного массива, каждая из которых представлена несколькими расчётными схемам (рис.1).

Все элементы геомеханической модели находятся в тесной взаимосвязи друг с другом. С точки зрения системного подхода каждая подсистема (структурная модель, механическая модель и физико-механические свойства пород) должна быть рассмотрена с детальностью, обеспечивающей надёжную оценку поведения всей системы «геомеханическая модель массива», в которую она входит как составной элемент. В соответствии с этим детальное изучение одного или двух элементов (подсистем) при грубом рассмотрении остальных элементов создаёт лишь видимость математической точности решения задачи, не гарантируя высокой достоверности конечных результатов. Поэтому получение соответствующих результатов возможно на основе изучения всех элементов системы на одном уровне, соответствующем стадии освоения месторождения и уровню научных достижений в исследуемой проблеме. По мере разработки месторождения увеличивается объём и качество

исходной информации об объекте исследований (массиве горных пород), что способствует повышению уровня изученности как отдельных элементов (подсистем), так и систем в целом.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА

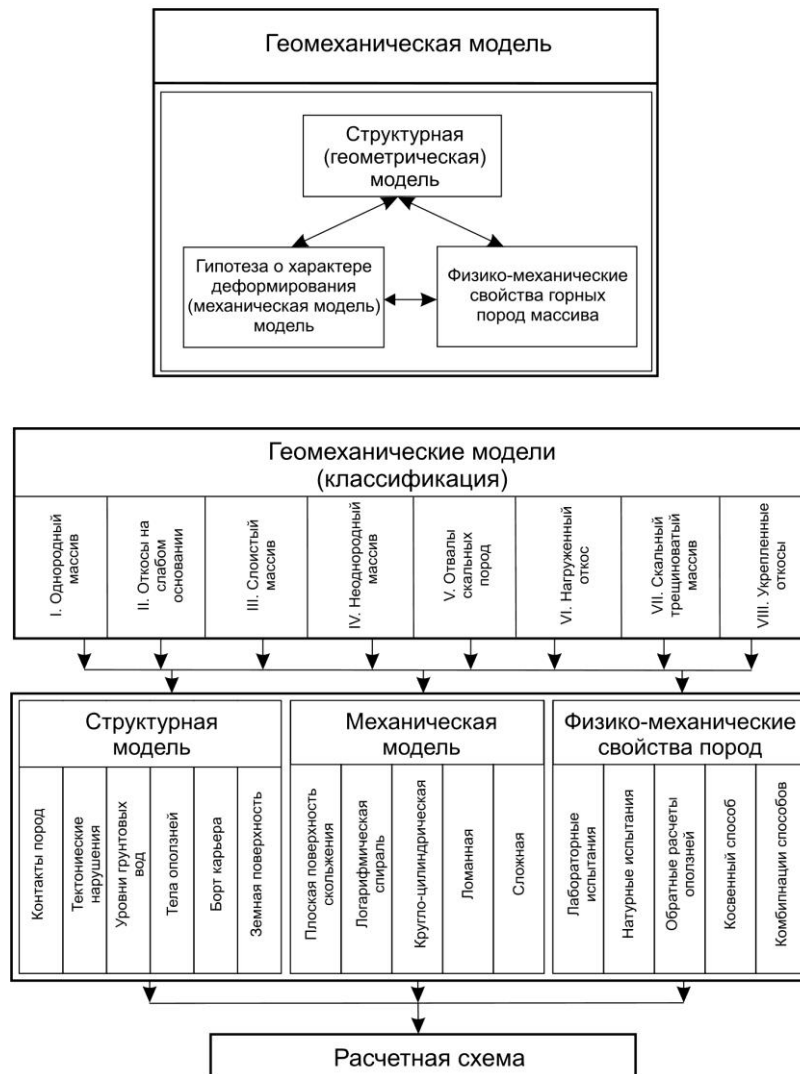


Рис. 3.1. Структурно-логическая схема анализа геомеханических моделей на основе системного подхода

Использование геомеханической модели однородного массива позволяет решить задачу в первом приближении. С помощью применения геомеханической модели неоднородного массива с учетом основных горно-геологических факторов задача решается наиболее точно.

Литература

1. Попов В.Н., Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов. Учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга», 2008. – 683 с.: ил.
2. Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Обоснование параметров устойчивых отвалов месторождения Эльдorado. Горный журнал. 2017. № 3. С. 20-25.