

УДК 622:504.55

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛАМОВЫХ ГРУНТОВ

КОЛОГРИВКО А. А., КУЗЬМИЧ В. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск

Аннотация. Представлены модельные исследования параметров угла внутреннего трения и сцепления шламовых грунтов отработанного шламохранилища № 3 первого рудоуправления ОАО «Беларуськалий» в горно-геологической информационной системе Micromine Origin&Beyond.

Ключевые слова: шламохранилище, прочностные характеристики грунтов, ГГИС Micromine.

STRENGTH CHARACTERISTICS OF SLUDGE SOILS

KOLOGRIVKO A. A., KUZMICH V. A.

Belarusian National Technical University, Minsk

Abstract. The model studies of the parameters of the angle of internal friction and adhesion of sludge soils of the spent sludge storage No. 3 of the first mine management of Belaruskali OJSC in the mining and geological information system Micromine Origin&Beyond are presented.

Keywords: sludge storage, strength characteristics of soils, GIS (mining and geological information system) Micromine.

Предприятие ОАО «Беларуськалий» одно из крупнейших мировых производителей минеральных удобрений работает на базах Старобинского (Минская область) и Петриковского (Гомельская область) месторождений калийных солей. В состав предприятия входят семь действующих рудников и пять обогатительных фабрик. Строится восьмой рудник. Процесс и организация развития производства влекут за собой рост объемов галитовых и шламовых отходов обогащения, что требует отвод дополнительных площадей под складирование. При этом, системный отвод новых площадей сдерживается не своевременным решением экологических проблем, связанных с процессом складирования отходов, восстановлением территорий, подвергшихся вредному влиянию горных и земляных работ [1].

В условиях отсутствия резерва площадей под складирование эффективным решением является реализация технологий складирования способом гидронамыва на отработанные шламохранилища с одновременным расширением возможностей складирования на эксплуатируемые солеотвалы [2].

Так, анализ развития работ в условиях первого рудоуправления (1РУ), включая многолетний опыт исследований, показывает, что наиболее оптимальным является высотное складирование галитовых отходов со строительством конвейерного уклона из галитовых отходов на отработанном шламохранилище № 3.

Шламохранилище № 3 1РУ расположено севернее промплощадки рудоуправления. На западе оно примыкает к автодороге 1РУ ведущая ко второму рудоуправлению, на востоке – к отработанному шламохранилищу № 2 1РУ, на севере – к солеотвалу 1РУ (рис. 1). По ложу и дамбам шламохранилища уложен однослойный пленочный противофильтрационный экран с защитным слоем из супесчаного грунта толщиной 0,5 м. Шламохранилище заполнено глинисто-солевыми шламами, представляющие слабое основание с позиции складирования на них галитовых отходов. Глинисто-солевые шламы подавались гидротранспортом по трубопроводам и сбрасывались по подводным выпускам, расположенным на верховых откосах ограждающих дамб.



**Рис. 1. Расположение отработанного шламохранилища № 3 1РУ
ОАО «Беларуськалий»**

В связи с важностью безопасного складирования на слабом основании, представляющего глинисто-солевые шламы, в процессе исследований проведен анализ прочностных характеристик шламовых грунтов отработанного шламохранилища № 3 в горно-геологической информационной системе Micromine Origin&Beyond [3].

Основой для построения блочной модели шламовых грунтов стали лабораторные данные проб из 13 пробуренных в шламах скважин в интервале глубин от 8 до 15 м. Произведено 37 экспериментов на образцах ненарушенной структуры. Сцепление и угол внутреннего трения определялись методом одноплоскостного сдвига (среза) по схеме неконсолидированного сдвига при нормальных давлениях 0,25; 0,50 и 0,75 кгс/см². Графики изменения по глубине шламохранилища усредненных показателей угла внутреннего трения и сцепления представлены на рисунках 2 и 3.

Значения угла внутреннего трения в построенной трехмерной модели тела шламов изменяются в пределах от 0 до 16,01°. Интервалу каждого значения угла внутреннего трения присвоен свой цвет палитры (рис. 4). Процентное распределение угла внутреннего трения по трехмерной модели шламов представлено на рис. 5.



Рис. 2. График изменения по глубине шламохранилища № 3 усредненных показателей угла внутреннего трения шламовых грунтов

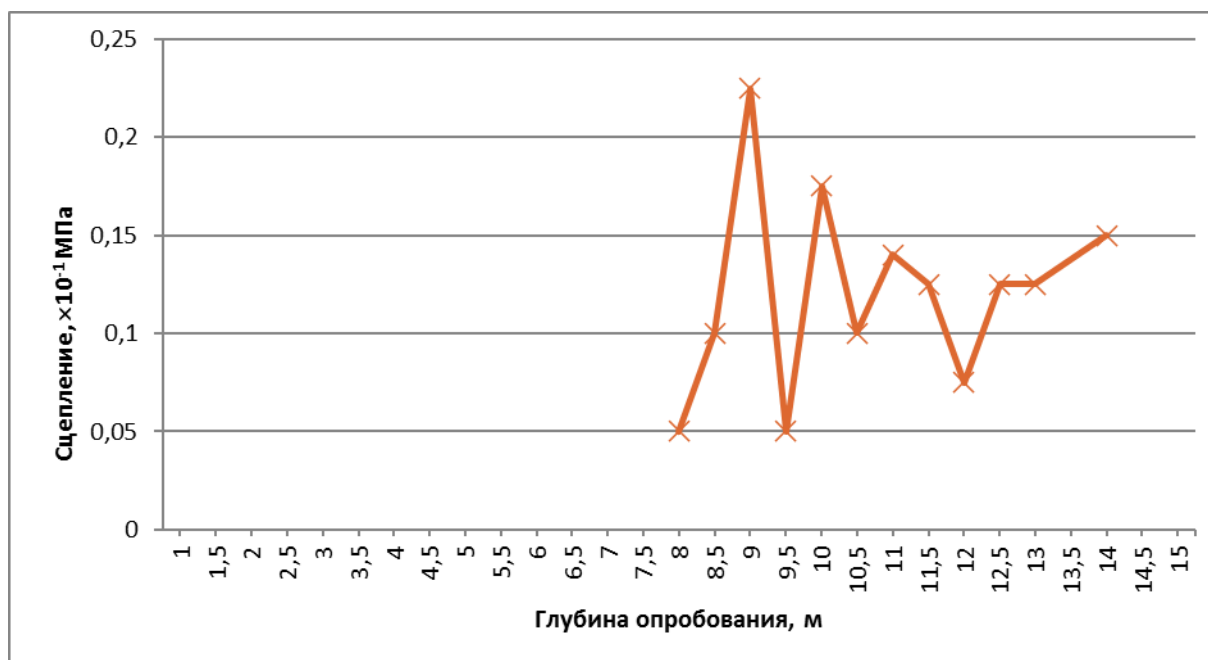


Рис. 3. График изменения по глубине шламохранилища № 3 усредненных показателей сцепления шламовых грунтов

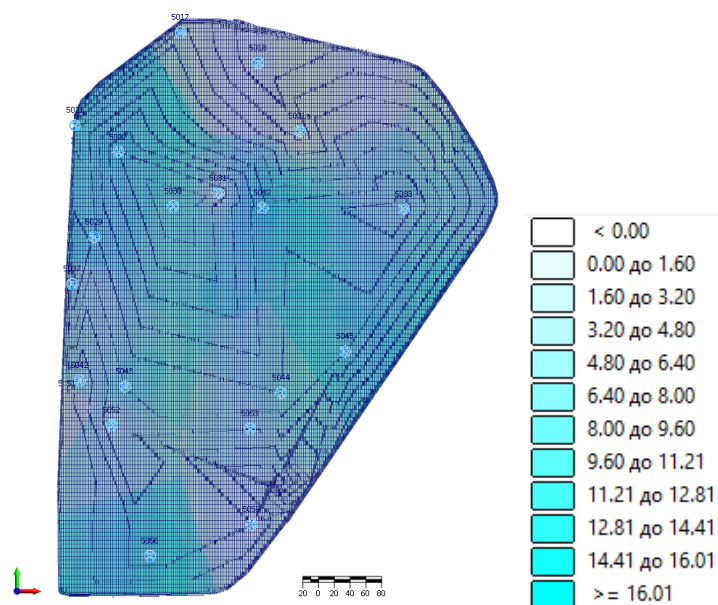


Рис. 4. Модель распределения угла внутреннего трения по телу шламов

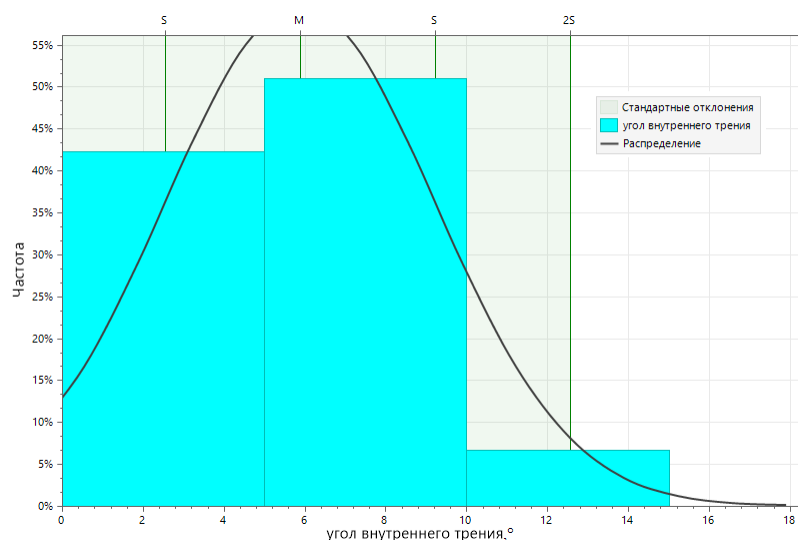


Рис. 5. Процентное распределение угла внутреннего трения в построенной трехмерной модели тела шламов

Значения показателей сцепления в построенной трехмерной модели тела шламов изменяются в пределах от 0,00 до 0,18 кгс/см² (0,018 МПа). Интервалу каждого значения сцепления присвоен свой цвет палитры (рис. 6). Процентное распределение показателя сцепления по построенной трехмерной модели тела шламов представлено на рис. 7.

Анализ значений параметров угла внутреннего трения и сцепления в горно-геологической информационной системе Micromine Origin&Beyond демонстрирует неравномерное их распределение по телу шламов и низкие прочностные характеристики шламовых грунтов шламохранилища № 3, что требует дальнейших исследований и сравнения с аналогами в целях информативности получения параметров безопасного производства гидронамыва на отработанное шламохранилище.

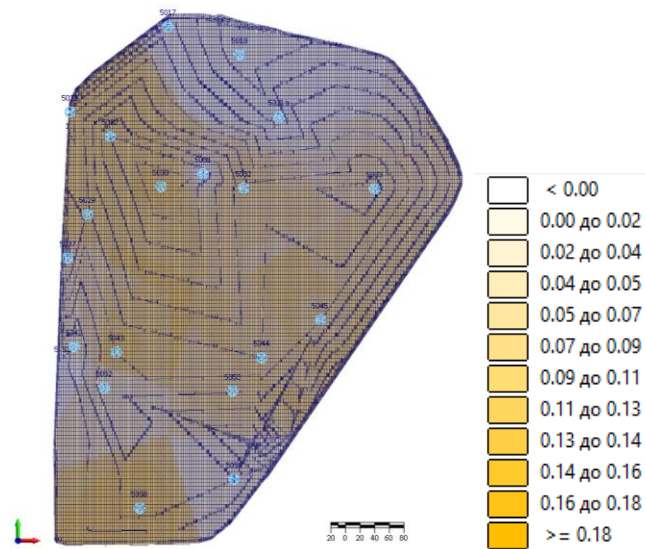


Рис. 6. Модель распределения сцепления по слоям

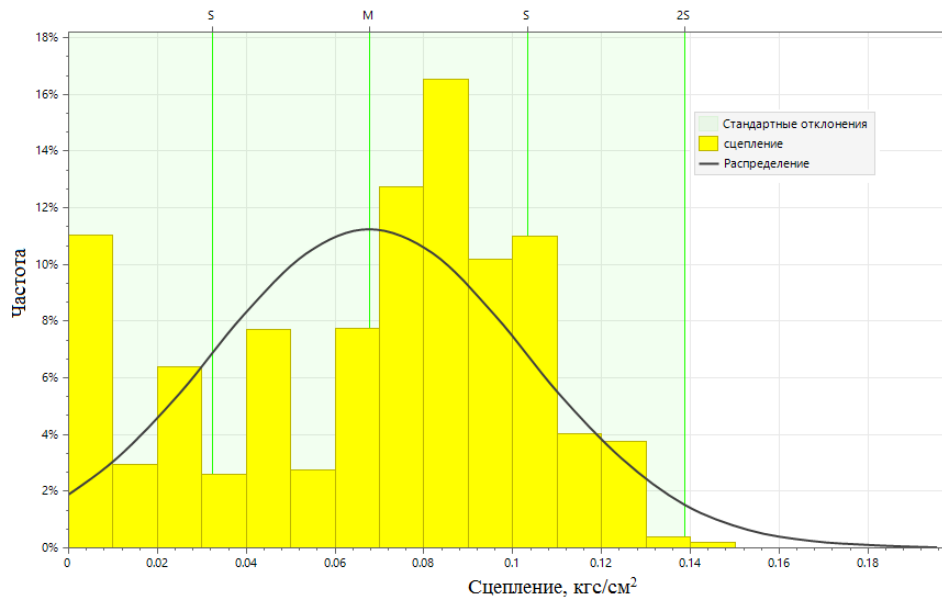


Рис. 7. Процентное распределение показателя сцепления в построенной трехмерной модели тела шламов

ЛИТЕРАТУРА

1. Шемет С. Ф., Кологривко А. А. Снижение геоэкологических последствий при подземной разработке калийных месторождений // Горный журнал. 2015. № 5. С. 100–104.
2. Борзаковский Б. А. Технология гидронамыва солевотвала на калийных предприятиях Верхнекамья // Сб. статей Горного информационно-аналитического бюллетеня. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. № 1. –С. 191–195.
3. Федотов Г. С., Курцев Б. В., Янбеков А. М., Умаров А. Р. Создание блочной геомеханической модели района Северомуйского тоннеля в ГГИС Micromine Origin&Beyond // Горный журнал. 2023. № 1. С. 64–68.