



Бакарас М.В., Кравченко А.С.

ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ ОТВАЛОВ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ

НИУ БелГУ, Белгород, Россия

doi: 10.18411/sc2016-02-05-07

В настоящее время в России анализ оползневых процессов не проводится, несмотря на то, что нарушения устойчивости открытых горных выработок и отвалов, приводят к мощным оползням (табл.1). Ежегодно на железорудных карьерах России и стран СНГ происходит около 50 нарушений устойчивости откосов.

По данным А.И. Ильина [1] среди случаев нарушения устойчивости откосов на железорудных карьерах оползни составляют 42,7 %, обрушения – 20,6 %, осыпи – 14,7 %, оплывины и просадки – по 10 %. При этом 75 % деформаций откосов происходит в слабых песчано-глинистых породах, 25 % — в скальных и полускальных выветрелых и трещиноватых породах. На устойчивость откосов наибольшее влияние оказывают подземные и поверхностные воды – 49,8 %, недостаточная геологическая изученность и, как следствие, неверно выбранные параметры откосов – 15,4 %, отсутствие заоткоски уступов – 10 %, отклонение от проектных параметров – 8%, процессы выветривания и климатические условия – 7,7 %, прочие причины — 3,8 %.

А.М. Демин [2, 3] утверждает, что 59 % случаев деформаций откосов связано с увлажнением пород и наличием поверхностей ослабления в массиве, 19 % - с неправильным назначением параметров откосов, с атмосферными

осадками связано более 25 % случаев нарушений устойчивости откосов на карьерах.

Устойчивость внешних отвалов железорудных карьеров КМА определяется их геометрическими параметрами, физико-механическими свойствами пород, отсыпаемых в отвалы и прочностными характеристиками пород их оснований. Поэтому в результате несоответствия основных технологических параметров отвалов, таких как высоты ярусов, угла генерального откоса отвала, длины рабочего фронта и его скорости подвигания, порядка отсыпки в пространстве и во времени, способа отвалообразования, конкретным инженерно-геологическим условиям, обуславливающим прочность породных масс отвалов и их оснований, происходит нарушение устойчивости откосов. Эти нарушения техногенных масс отвалов классифицируются в зависимости от объема пород, захваченных деформациями, положения поверхности скольжения и образуют самостоятельную группу оползневых деформаций на открытых разработках. При этом под нарушением устойчивости отвала понимается невозможность его нормальной эксплуатации, когда деформации отвала превосходят допустимые значения.

Таблица 1

Нарушения устойчивости ярусов отвалов

№	Местоположение оползня	Объем, млн. м ³	Год
1	Внешний отвал Норильского ГМК, Россия	60,0	1992
2	Внешний отвал №7 ОАО «Михайловский ГОК», Россия	20,0	1997
3	Внутренний отвал разреза «Павловский-2», Россия	1,7	2003
4	Борт бурогоугольного разреза «Уртуйский», Россия	1,0	2004

5	Внутренний отвал разреза «Северная депрессия», Россия	3,0	2005
6	Отвал №7 ОАО «Михайловский ГОК»	15,0	2015

По классификации Г.Л. Фисенко [4] различают наиболее типичные виды деформаций откосов, к которым относятся осыпи, оплывины, просадки, обрушения и оползни.

Наиболее опасным и довольно распространенным видом деформаций отвальных масс являются оползни.

Для оползней отвалов характерны три стадии развития деформаций откосов:

- скрытая, характеризующаяся периодом от начала развития микроподвижек в массиве до появления видимых признаков формирования оползня;
- активная, охватывающая период с момента появления видимых признаков разрушения массива до начала стадии затухания деформаций;
- затухающая, которая характерна для периода смещения оползневых масс с уменьшающейся скоростью до полного прекращения смещения.

Для активной стадии развития оползней надподошвенного и подошвенного типов характерно быстрое смещение породных масс, представляющее большую опасность для людей и горнотранспортного оборудования.

К группе динамических горнотехнических факторов относятся нагрузки от оборудования и сейсмическое воздействие технологических взрывов.

Геометрические параметры отвалов, элементы системы разработки и интенсивность ведения отвальных работ, а также статические нагрузки от оборудования следует отнести к статическим технологическим факторам.

Наибольшее влияние геологические условия оказывают на устойчивость внешних отвалов при размещении их на наклонном слоистом основании, падающем в сторону откоса, когда сопротивление сдвигу по слоистости (контакту) меньше сопротивления сдвигу пород в отвале. При возникновении деформаций развиваются, как правило, подошвенные и подподошвенные оползни.

Свойства пород в отвале и основании являются определяющими в устойчивости откосов, основными из которых являются плотность, сцепление, угол внутреннего трения. В любом случае отвалы следует рассматривать как сложные инженерные сооружения вместе с основанием, на которое они отсыпаются.

При малой несущей способности основания, нагрузка от отвала не должна превышать предела прочности пород основания. Очевидно, что различными инженерными методами можно существенно повысить несущую способность основания и тем самым сделать возможным отсыпки более высоких отвалов с наименьшим отторжением земель под их размещение.

Как показывают исследования, отвалы, создающие нагрузку, превышающую несущую способность оснований, деформируются в виде медленных плавных смещений отвальной массы с образованием вала выпирания у нижней бровки откоса. Параметры вала во многом зависят от мощности и глубины слабого слоя в основании отвала.

Рельеф местности, гидрологические и климатические условия относятся к природным климатическим факторам, оказывающим заметное влияние на параметры отвалов и технологию их формирования, но, к сожалению, недостаточно отраженные в научной и технической литературе.

От рельефа местности во многом зависит конфигурация отвала и его параметры, которые оказывают влияние на интенсивность нарушения земель и технико-экономические показатели отвалообразования и рекультивацию земель.

От климатических условий зависит степень увлажнения промерзания и оттаивания пород, что в конечном итоге сказывается на прочностных свойствах отвальных масс, пород оснований и инженерного сооружения в целом.

Таким образом, большое разнообразие факторов, от которых зависят параметры и конфигурация отвалов, технология их отсыпки, предопределяются горно-геологическими условиями разработки месторождений.

Литература

1. Ильин А.И., Гальперин А.М., Стрельцов В.И. Управление долговременной устойчивостью откосов на карьерах.- М.: Недра, 1985.-248 с.35
2. Демин А.М. Закономерности проявлений деформаций откосов в карьерах. М.: Недра, 1981.
3. Демин А. М. Устойчивость открытых горных выработок и отвалов.- М.: Недра, 1973.- 232 с.
4. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов.- М.: Недра, 1965.- 378 с.