

Т.Г. Николаева, проф. кафедры маркшейдерии Государственного высшего учебного заведения «Национальный горный университет»

И.В. Полякова, студентка гр. ГмГ-06-1 Государственного высшего учебного заведения «Национальный горный университет»

ОБОСНОВАНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ УСТУПОВ КАРЬЕРА.

Вопросы устойчивости откосов уступов относятся к числу наиболее актуальных. От них зависит безопасность работ на карьерах, количество и тип применяемой техники и объемы потерь готовых к выемке запасов полезных ископаемых, предельная глубина разработки, объем вскрыши и основные экономические показатели. Увеличение общего угла наклона борта только на 1° при глубине карьера 300 м приводит к сокращению объема вскрыши почти на 3 млн. м³ на каждый километр протяженности борта. При дальнейшем развитии открытых работ, и особенно при увеличении глубины карьеров, вопросы устойчивости их бортов приобретают все большее значение [1]. Увеличение удельного веса добычи полезных ископаемых открытым способом и разработка месторождений на больших глубинах в настоящее время требуют еще более обстоятельного решения вопросов предупреждения деформаций стационарных откосов во взаимосвязи со всеми влияющими факторами и в первую очередь со структурно-тектоническими особенностями горного массива. Иногда в целях сокращения объемов вскрышных работ при отстройке бортов в предельном контуре делают углы откосов круче, площадки на уступах меньше, чем возможно по условиям устойчивости горных пород. Это нарушает технологический процесс добычных и вскрышных работ, повышая опасные условия труда на нижних горизонтах. В то же время необоснованное занижение углов наклона откосов уступов и бортов карьеров приводит к значительному материальному ущербу за счет увеличения объема вскрышных работ и потерь полезного ископаемого. В связи с этим возникает необходимость в установлении оптимальных углов наклона откосов устойчивых уступов и бортов карьеров, требующая детального изучения литологии месторождения, физико-механических свойств горных пород, трещиноватости и тектоники массива. Для обеспечения устойчивости откосов наиболее важным является выбор метода расчета углов наклона откосов уступов и бортов карьеров [2].

Все виды деформаций бортов карьеров в той или иной степени связаны с изменением естественного напряженного состояния горных пород, вызванным проведением горных выработок.

Как известно, в естественных условиях горные породы находятся в условиях неравномерного всестороннего сжатия. На параметры тензора напряжений естественного массива горных пород оказывают влияние гравитационные и тектонические силы, а также гидрогеологические условия. Первичная неравномерность всестороннего сжатия, обусловленная тектоническими силами или постепенным накоплением осадочных пород,

сглаживается с течением времени под влиянием геологических процессов и релаксации касательных напряжений.

Проведение открытых горных выработок увеличивает неравномерность всестороннего сжатия пород, что приводит к росту касательных напряжений в прибортовой зоне горного массива, часто достигающих предельных величин, следствием чего является появление оползней и обрушений бортов карьеров [1].

Таким образом, изменчивость состава горных пород, перераспределение напряжений в массиве, вызванное горными работами, и влияние гидрологических процессов требует постоянного мониторинга устойчивости бортов маркшейдерской службой карьера. Учитывая современные тенденции автоматизации всех видов работ, наиболее оптимальным является экспресс-методика расчета устойчивости бортов карьера методом Николаевой Т.Г., Прищепы М.П. [3,4]. Однако эта методика нуждается в дополнительном анализе ее достоверности.

Суть методики заключается в определении физико-механических свойств пород, слагающих уступ по полученному фотоснимку, с последующим построением зеркала скольжения и расчетом коэффициента устойчивости откосов бортов карьера, учитывающем физико-механические свойства пород. При этом достоверность идентификации горных пород, слагающих уступ, на фотоснимке нуждается в отдельном доказательстве. С этой целью было проведено исследование. Выбрав образцы, аналогичные горным породам, выполнялись серии фотографий при различных условиях съемки и ее параметрах. Так, снимки были сделаны при сочетании погодных условий пасмурно/небольшой дождь, пасмурно/без осадков и солнечно/без осадков. При этом съемка в условиях солнечно/без осадков выполнена дважды с целью учета влияния не только различных погодных условий, но и различных комбинаций угла съемки и ее параметров (диафрагмы, выдержки и фокусного расстояния).

Далее, используя программу Shift.exe, которая является частью автоматизированной методики, разработанной сотрудниками кафедры маркшейдерии НГУ, были определены цветовые диапазоны образцов по полученным их фотоснимкам в цветовой модели RGB.

В таблице 1 приведены эти диапазоны для первого образца в результате четырех серий фотоснимков. В каждой серии было сделано по 20 фотоснимков. Значения так называемых «ураганных проб» отбрасывались.

Диапазоны RGB для 1-го образца в четырех сериях фотоснимков

Таблица 1

17.12.2010(солнечно)			24.12.2010(дождь)			26.12.2010(солнечно)			28.12.2010(пасмурно)		
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
107- 174	96- 178	101- 175	94- 184	91- 183	89- 193	105- 170	96- 180	98- 184	89- 190	63- 213	72- 201

Чтобы определить достоверность идентификации этого образца на снимке, выполняем оценку точности путем определения отклонения каждого диапазона от среднего квадратического.

Средние значения диапазонов для 1-го образца

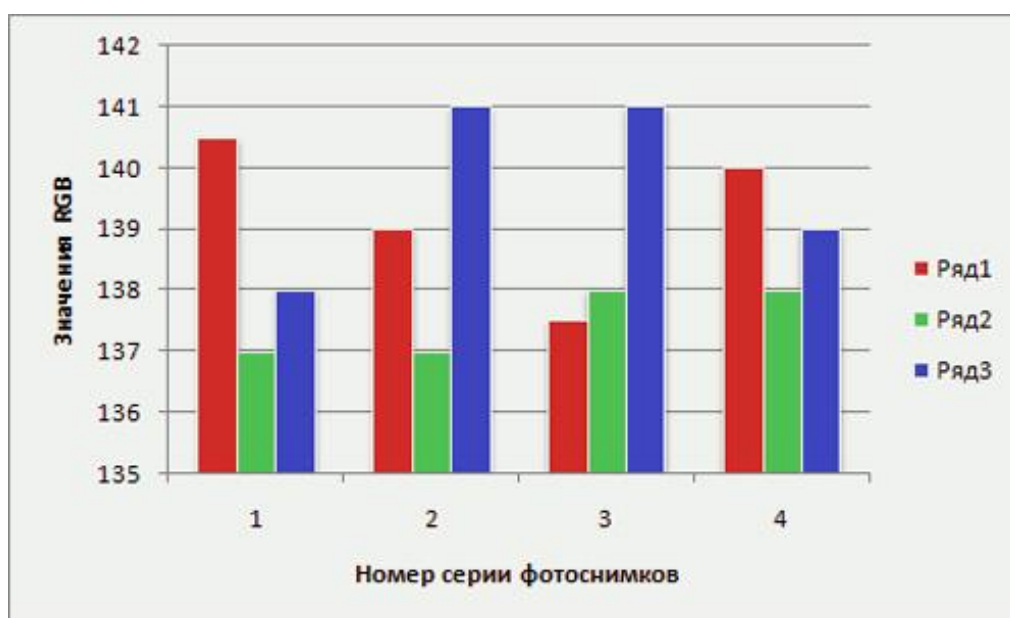
Таблица 2

17.12.2010(солнечно)			24.12.2010(дождь)			26.12.2010(солнечно)			28.12.2010(пасмурно)		
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
141	137	138	139	137	141	138	138	141	140	138	139

Для большей наглядности были построены гистограммы средних значений диапазонов RGB, полученных в результате четырех серий фотоснимков.

Гистограмма диапазонов RGB для 1го образца

Рисунок 1



Среднее квадратическое отклонение диапазонов при различных условиях съемки и погоде

Таблица 3

17.12.2010(солнечно)			24.12.2010(дождь)			26.12.2010(солнечно)			28.12.2010(пасмурно)		
R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0

Как видно из таблицы 3, отличие практически отсутствует, что свидетельствует о почти стопроцентной достоверности идентификации первого образца на снимке.

Аналогичным образом выполнена оценка точности в каждой серии фотоснимков каждого из образцов. Не при какой из комбинаций параметров и условий съемки СКО не превышает 10% и максимально составляет 8% при их самых неблагоприятных составляющих. Таким образом, можно говорить о достаточной достоверности идентификации пород на фотоснимке по их характерным цветовым диапазонам. Дополнительная проверка этого суждения также была выполнена в цветовой модели СМΥΚ, и результат снова указал на верность утверждений относительно того, что каждый из слоев, составляющих

толщю вскрышных пород, имеет свой уникальный цвет, который может быть определен по цифровому фотоснимку, выполненному в любую погоду, при любых условиях.

Согласно проведенным исследованиям, экспериментально доказано, что наиболее оптимальными являются условия съемки: солнечная либо пасмурная погода без осадков, направление съемки – по нормали к уступу, не предельные параметры диафрагмы, выдержки и фокусного расстояния для используемого вида камеры (6.0-60.0мм, f/2.8-4.3, 1/2500-15” для canon sx100, который использовался для исследования). В этом случае выбранная методика определения устойчивости откосов уступов будет являться достоверной и не зависящей от других условий съемки, что крайне важно для оценки точности полученных с ее помощью данных.

Убедившись в достоверности базового принципа экспресс-метода определения устойчивости бортов карьеров, можно говорить о необходимости ее внедрения и эффективного использования на предприятиях, добывающих полезные ископаемые открытым способом. Это позволит оперативно следить за устойчивостью бортов карьера и вовремя решать все вопросы, касающиеся сдвига и деформации породного массива.

Литература

1. Маркшейдерское дело: Учебник для вузов/Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко, А. Г. Акимов и др. – 3-е изд., перераб. и доп. М., «Недра», 1981, 704 с.
2. Попов И.И., Окатов Р.П. Борьба с оползнями на карьерах. М., Недра, 1980. 239 с.
3. Патент на корисну модель №32759 Спосіб визначення стійкості м'яких розкривних порід. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 26.05.2008 р. Винахідники Ніколаєва Т.Г., Прищеп М.П.
4. Николаева Т.Г., Прищеп М.П. Экспресс-метод определения физико-механических свойств горных пород на карьерах по цифровому фотоснимку уступов//Науковий вісник Національного гірничого університету №8, Дніпропетровськ, РИК НГУ, 2008 р. С. 19-22..