

УДК 622.272:553.3/.4

В.Д. Барышников, А.С. Васильев, Д.А. Титов

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КИМБЕРЛИТА

Приведены материалы по исследованию кимберлитов эксплуатационных блоков №7 и 8 трубки «Интернациональная», уделено внимание инженерно-геологическим свойствам и их изменению в зоне ведения горных работ.

Ключевые слова: кимберлиты, рудное поле, инженерная геология кимберлитов, увлажненность массива, горные выработки.

Семинар № 15

**V.D. Barishnikov, A.S. Vasilyev,
D.A. Titov**

SOME OF THE RESULTS OF THE STUDY ON DEFINING PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF KIMBERLITE

The materials of the study on kimberlite producing blocks №7 and 8 at the tube "Internatsionalnaya" are given. The engineer and geological properties and their changes in the mining area are described in particular.

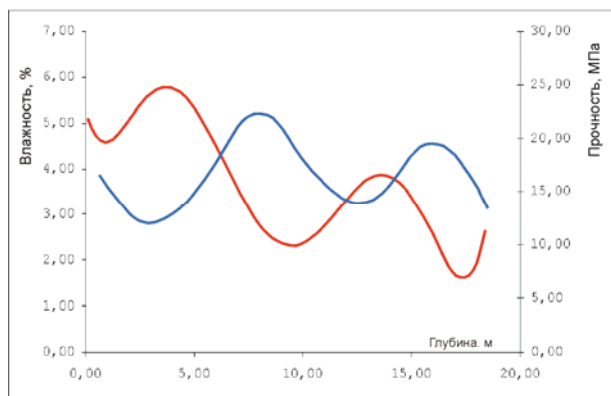
Key words: kimberlites, ore field, ingineer geology of kimberlites, rock mass humidity, mining workings.

В статье приведен ряд материалов по исследованию кимберлитов эксплуатационных блоков №7 и 8 трубки «Интернациональная», при этом особое внимание уделено инженерно-геологическим свойствам и их изменению в зоне ведения горных работ. Так как кимберлиты Мирнинского рудного поля практически не изучены, был проведен ряд представительных исследований по определению различных физико-механических характеристик руды, как в полевых, так и в лабораторных условиях, для выявления характерных особенностей породы.

При рассмотрении инженерной геологии кимберлита, были оценены

его характерные физические и механические свойства, самые важные из которых: прочность, пористость и деформируемость. Также было исследовано их изменение в зоне техногенного вмешательства. Таким образом, данные исследования позволили определить общую характеристику данной горной породы, как в условиях горных выработок, так и в нетронутом массиве.

Все испытания можно условно разделить на полевые и лабораторные. Процесс испытания в лабораторных условиях, как правило, достаточно трудоемок и зачастую требует дорогостоящего и крупногабаритного оборудования. Этот фактор резко снижает оперативность определения тех или иных характеристик породы при ведении горных работ. В связи с этим на этапе обработки и анализа данных появилась предпосылка к выявлению численных отношений между результатами оценок характеристик полевыми и лабораторными методами, построению взаимосвязей между различными характеристиками физико-механических свойств кимберлита, оценке влияния физических свойств на прочностные и деформационные характеристики, а также оценке ДОС



товерности использования оперативных полевых методов определения физико-механических свойств. В статье рассмотрены возможности оценки прочностных характеристик кимберлита, исходя из увлажненности массива, а также оценки деформационных характеристик породы, по средствам метода ультразвукового анализа.

Результаты исследования увлажненности кимберлита показали что, средняя влажность в массиве составляет не более 3-4%, за исключением зон техногенной и природной нарушенности. Однако как видно из представленного ниже рисунка, показывающего зависимость предела прочности на сжатие от степени увлажненности массива, даже незначительное увеличение процентного содержания влаги в породе, более чем существенно сказывается на ослаблении ее прочностных свойств. Для данной зависимости получена следующая формула:

$$\sigma_{сж} = -8.97 \ln(W) + 27.2 \pm 2.33,$$

которая позволяет с достоверностью не менее 70% судить о прочностных свойствах руды при известных значениях увлажненности.

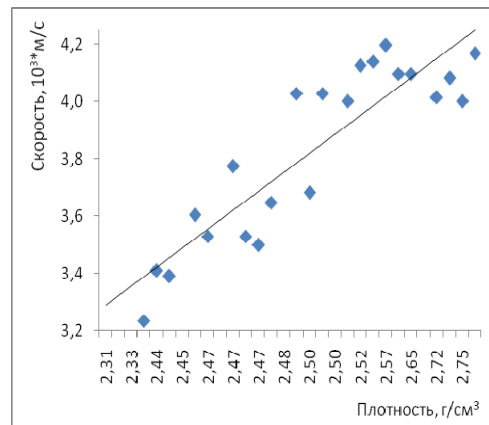
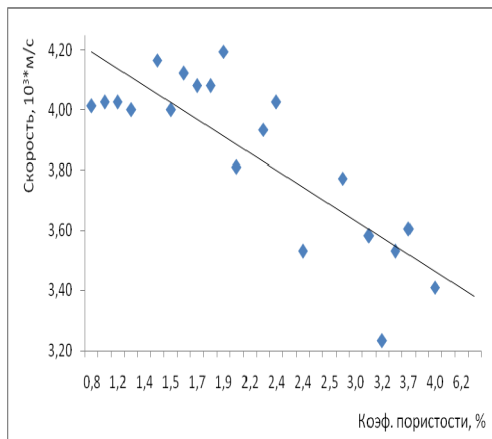
Также весьма интересной возможностью для оперативного контроля над состоянием деформационных свойств массива, является выявление

зависимости между скоростью прохождения ультразвука и модулем упругости руды. В этом направлении были проведены масштабные испытания по определению скорости прохождения ультразвука. Оценка влияния физических свойств кимберлита на скорость прохождения ультразвука показывает, что на скорость прохождения ультразвука значительное

влияние оказывают влажность и пористость образца. Однако, как видно из экспериментов по определению влажности образцов кимберлита, увлажненность массива достаточно мала, и ее влиянием на скорость прохождения ультразвука можно пренебречь. Отсюда можно сделать вывод о прямой зависимости скорости прохождения ультразвука от структуры материала, которую без учета влияния структуры ксенолитов вмещающих пород определяют плотность материала и коэффициент пористости. Зависимости скорости прохождения ультразвука от указанных величин показаны на представленных ниже рисунках.

Как видно из рисунков данные зависимости имеют линейный характер. Подобные зависимости были получены и для модуля упругости. Все это в совокупности с упругим характером распространения ультразвуковых волн позволяет построить и описать зависимость модуля упругости от скорости прохождения ультразвука в кимберлите. По данным испытаний проведенных на образцах кимберлита эксплуатационных блоков № 7-8 трубки «Интернациональная» получена следующая зависимость, которая может быть выражена следующей формулой:

$$E = 1.5V * 10^3$$



По данным исследования выявлена зависимость значений предела прочности на сжатие от увлажненности массива. Результаты исследования показали, что даже незначительное увеличение влажности, приводит к резкому снижению прочностных свойств кимберлита, несмотря на достаточно малую увлажненность образцов (влажность керна не более 5%) и при условии, что керна выбу-

ривался из зоны, где нет активных выработок.

Этот факт говорит о необходимости ведения постоянного контроля над увлажненностью массива в районе горных выработок. А полученные зависимости предела прочности на сжатие от влажности и модуля упругости от скорости распространения ультразвука позволяют оперативно контролировать состояние массива. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Барышников В.Д., Васильев А.С., Титов Д.А. – Институт горного дела СО РАН, Г. Новосибирск, Россия, uge@ngs.ru