

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ВЫБРОСООПАСНОСТИ СОЛЯНЫХ ПОРОД НА СТАРОБИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Сиренко Ю.Г., Шмигельский Д.П.,  
Санкт-Петербургский горный университет, кафедра РМПИ,  
г. Санкт-Петербург, Россия, sirenkoYG@mail.ru

В настоящее время количество выбросоопасных зон (ВОЗ) типа «мульд погружения», встреченных горными работами на месторождении, составляет 463. Но в результате инициирования выброс происходит только из одной из каждых 4 мульд. Для их обнаружения существуют эффективные визуальные методы определения наличия самих ВОЗ, но не их выбросоопасности.

Известен способ прогноза выбросоопасности горных пород, заключающийся в определении характеристик свойств выделяющихся из пробуренных шпуров газов с помощью определителя запахов и составлении базы запахов шахтных газов, которые характеризуют следы химических элементов, содержащихся в них. [1]

Принятый метод прогноза основан на исследовании микрохимических анализов проб из выбросоопасных мульд погружения и вне их на рудниках ОАО «Беларуськалий». Изучены изотропно-геохимические характеристики газов, проведены масс-спектральные газовые анализы в лаборатории изотропной геохимии и молекулярной спектроскопии ВНИГРИ и в институте геологии и геохимии горючих ископаемых ИГГИ.

Важнейшим отличием состава газов из ядра выбросоопасной мульды погружения является постоянное присутствие тяжелых углеводородных газов (до 18 об. %), причем, нередко в концентрациях, превышающих содержание метана. [2, 4]

В качестве альтернативного способа прогноза выбросоопасности соляных пород предлагается использовать способ определения выбросоопасности по запахам микровключенных газов.

Опыт разработки калийных выбросоопасных пластов в Германии и на отечественном Верхнекамском месторождении показывает, что при подходе к выбросоопасной зоне наблюдается некоторое снижение содержания газа в породе, а затем отмечается резкое его возрастание до 50–80 мл/кг.

Для выбросоопасных соляных пород Старобинского и Верхнекамского месторождений объем микровключенного газа в общей газоносности пластов изменяется от 0,01 до 9,4 процента. Осуществляя по мере подвигания забоя выработки непрерывный контроль изменчивости газоносности соляных пород по микровключенным газам (остаточной газоносности), можно прогнозировать степень выбросоопасности горных пород.

В основу методики прогнозирования выбросоопасности по остаточной газоносности соляных пород (в основном в геологических осложненных зонах III калийного пласта – мульдах погружения) положено растворение проб соляных пород в верхнем слое растворителя при его свободной конвекции. Такое растворение осуществляется достаточно быстро без механического перемешивания, чем достигается максимальное газовыделение в свободную фазу.

При обнаружении предупредительных признаков появления внезапного выброса соли и газа по IV сильвинитовому слою бурят исследовательские шпур длиной до 6 метров в ядро «мульды погружения» [3, 5]. Затем шпур герметизируют, для исключения попадания атмосферных запахов, и добавляют растворитель, при этом выделяются микровключенные газы. Далее определяют характеристики свойств газов с помощью прибора определителя запахов, например Аспиратора Airsense Analytics «портативного электронного носа» и производят сотрясательное взрывание. Если при этом происходит выброс соли и газа, то запах будет относиться к экстремальному и заносится в базу.

В дальнейшем при пересечении ВОЗ бурят шпур и производят идентификацию запахов газов с эталонной базой, и определяют степень выбросоопасности пород по их совпадению или превышению экстремальных значений базы. Измерение показателей и сравнение производят опять-таки с помощью прибора определителя запахов.

В результате прогноза увеличивается скорость определения степени выбросоопасности, повышается безопасность ведения горных работ, и возможно снижение объёма противовыбросных мероприятий при не экстремальных показателях запахов газов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. RU 2130556 C1 Ю.Г. Сиренко, В.П. Зубов, А.А. Антонов, И.И. Головатый, Д.Г. Петраков, А. Н. Земсков «Способ прогноза выбросоопасности горных пород» Е 21 F 5/00, БИ N 12, 1999.
2. Земсков, А.Н. Природные газы калийных месторождений и меры борьбы с ними / А.Н. Земсков, П.И. Кондрашев, Л.Г. Травникова. – Пермь, 2008. – С. 269–271.
3. Проскураков, Н.М. Внезапные выбросы породы и газа в калийных рудниках / Н.М. Проскураков. – М.: Недра, 1980. – 264 с.
4. Сборник материалов X форума вузов инженерно технологического профиля союзного государства Ю.Г. Сиренко, Д.П. Шмигельский, И.В. Белов «Прогнозирование выбросоопасности в “мульдах погружения” Старобинского месторождения», г. Минск, Белорусский национальный технический университет. – 2021. – С. 125–126.
5. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по газодинамическим явлениям, Минск-Солигорск-Пермь, 2009. – С. 7–9.

УДК 681.537

### СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЛЕВИТАЦИОННОЙ ПЛАВКИ COMPUTER VISION SYSTEM FOR LEVITATION MELTING CONTROL

Пайор В.А., аспирант

Санкт-Петербургский Горный университет, г. Санкт-Петербург, s215025@stud.spmi.ru  
Payor V.A. post-graduate student St. Petersburg Mining University, St. Petersburg  
s215025@stud.spmi.ru

**Аннотация.** Системы оптического неразрушающего контроля на основе технического зрения активно применяются в различных отраслях промышленности. Эффективность использования оптических методов обусловлена возможностью проведения дистанционных (бесконтактных) измерения, высоким быстродействием и разнообразием фиксируемых параметров исследуемого объекта. Благодаря развитию аппаратных средств вычислительной техники, оптические методы контроля могут быть автоматизированы и интегрированы в состав систем автоматического управления технологическими процессами. В данной работе предложена реализация системы технического зрения для контроля положения расплава в индукторе электромагнитной левитационной печи.

**Ключевые слова:** техническое зрение, левитационная плавка, автоматизация, computer vision, levitation melting, control automation

**Введение.** Бесконтактная плавка металлов в электромагнитном поле во взвешенном состоянии является одним из наиболее перспективных способов получения чистых металлов. Она заключается в нагревании металла в переменном электромагнитном поле высокой частоты. Вихревые токи Фуко, индуцируемые переменным магнитным полем