жания кремнезема в известняке предопределяет применение взрывных технологий, а уменьшение – комбайнов. Таким образом, пространственная вариация содержания кремнезема приводит к соответствующему изменению прочностных свойств и объясняет необходимость выполнения районирования карьерного поля по способам подготовки пород к выемке и параметрам соответствующей технологии. Это в свою очередь, определяет необходимость формирования в карьере рабочей зоны с несколькими вариантами размеров и конструкций рабочих площадок и блоков добычных панелей.

Все вышеизложенное указывает на то, что изучение пространственной изменчивости содержания кремнезема позволит добывать известняк требуемого качества, определять соответствующие темпы ведения горных работ, параметры рабочей зоны карьера и его производительность, применять селективную технологию на отдельных этапах разработки месторождения.

Работа представлена на III научную конференцию с международным участием «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники» 22-29 октября 2005г., Хургада (Египет). Поступила в редакцию 04.10.2005г.

Технические науки

ОБОСНОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО УКЛОНА КАРЬЕРНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГЛУБИННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Косолапов А.И., Косолапова С.А.
Государственный университет цветных металлов и золота, Красноярск

Эффективность открытой разработки месторождений при использовании автомобильного транспорта предопределена параметрами и качеством дорог в карьере. К ним относят расчетные скорости движения, поперечный профиль проезжей части дороги, ширину транспортной бермы, план и продольный профиль. Эти параметры зависят от типоразмера автосамосвала, глубины карьера, размеров и его формы в плане. При проектировании внутрикарьерных дорог предельно-допустимые параметры их отдельных элементов принимают, руководствуясь требованиями действующих СНиП. В свою очередь величину продольного уклона внутрикарьерных автомобильных дорог правила безопасности предписывают принимать на основании технико-экономического расчета с учетом безопасности движения. Исследованиями и проектной практикой доказано, что влиять на показатели работы карьерного транспорта и карьера в целом можно лишь, изменяя ширину транспортных берм и величину продольного уклона автомобильных дорог. Доказано, что при увеличении величины продольного уклона для обеспечения безопасности движения необходимо увеличивать ширину бермы.

Для установления вида зависимости ширины проезжей части дороги от продольного уклона и длины ее отдельных участков была разработана специальная программа. При математической обработке результатов расчетов получено уравнение для определения ширины проезжей части дороги в зависимости от грузоподъемности автосамосвала (**G, т**) и продольного уклона дороги (**I_p, ‰**)

$$B = 16{,}42 + 0{,}1768 \cdot G - 4{,}495 \cdot n + 0{,}0407 \cdot I_p, \quad (1)$$

где **n –** коэффициент, зависящий от направления движения груженного автосамосвала (**n=1** – на спуск; **n=2** – на подъем).

Транспортная берма включает проезжую часть дороги, обочины, предохранительный вал, предохранительную берму, кювет с закюветной полкой. Установлено, что высоту породного вала следует принимать в зависимости от скорости движения и грузоподъемности автосамосвала, а также особенностей участка трассы. Определяющее значение на высоту вала, а, следовательно, и на его ширину оказывает скорость движения, обусловленная продольным уклоном дороги. Поэтому ширина вала является переменной составляющей ширины транспортной бермы, зависящей от продольного уклона дороги. При математической обработке результатов расчета по специальной программе получено уравнение для расчета ширины транспортной бермы

$$B_n = 28{,}84 + 0{,}208613 \cdot G - 6{,}745 \cdot n + 0{,}04837 \cdot I_p \quad (2)$$

Отсюда доказано, что в соответствии с существующей проектной методологией на участках дорог с нижним предельным значением продольного уклона ширина транспортной бермы имеет невостребованный запас безопасности, а на участках дорог с верхним предельным значением продольного уклона ширина транспортной бермы не обеспечит безопасность. Следовательно, с увеличением продольного уклона безопасность эксплуатации автотранспорта падает. Это обстоятельство и предопределяет осторожное отношение к величине продольного уклона в нормативных документах. Поэтому с целью обеспечения безопасности эксплуатации карьерного транспорта авторы рекомендует устанавливать ширину транспортной бермы в зависимости от продольного уклона, учитывая влияние на объемы горных работ.

Результаты исследований показали то, что продольный уклон автомобильной дороги оказывает влияние на параметры транспортных берм и объемы вскрышных работ. При этом зависимость длины трассы внутрикарьерной автомобильной дороги от ее продольного уклона имеет нелинейный характер. Это позволяет утверждать то, что величину продольного уклона внутрикарьерной автомобильной дороги правомерно следует считать ее главным параметром, который определяет безопасные размеры других параметров, в совокупности оказывающие влияние на технико-экономические показатели работы карьерного

транспорта и карьера в целом. Поэтому в такой постановке и следует решать задачу оптимизации главных параметров дорог для заданной модели автосамосвала и конкретных горно-геологических условий разработки. В результате решения этой задачи установлено, что за счет адекватной (безопасной) ширины транспортной бермы можно увеличить продольный уклон внутрикарьерных дорог в отдельных случаях на 15-25 ‰.

Работа представлена на III научную конференцию с международным участием «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники» 22-29 октября 2005г., Хургада (Египет). Поступила в редакцию 04.10.2005г.

ПОЛУЧЕНИЕ СЕРЕБРА ИЗ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ РУД

Ламуев В.А., Гуляшинов А.Н.
Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ

По запасам свинцово-цинковых руд Российская Федерация входит в пятёрку лидеров мира. Основные месторождения расположены в Восточной Сибири и, главным образом, в Бурятии. На базе месторождений этого региона намечается строительство крупных ГМК. Естественно, что вновь создаваемые горнометаллургические предприятия должны основываться на новейшей технологии, обеспечивающей высокие технико-экономические показатели и отвечающие современным экологическим требованиям.

В настоящее время основными производителями серебра являются свинцово-цинковые заводы. Серебро в большинстве случаев получают из чернового свинца - продукта шахтной плавки.

Основным недостатком традиционных и новых автогенных пирометаллургических методов производства свинца является использование для выплавки легкоплавкого свинца ряда высокотемпературных процессов (агломерация, шахтная плавка, автогенная плавка, фьюмингование и др.), вызывающих значительное газовыделение и загрязнение окружающей среды высокотоксичным свинцом, сернистым газом и другими вредными веществами.

Ни один из существующих методов получения свинца не обеспечивает требуемую экологическую обстановку на рабочих местах и к прилегающих к заводу районах. Содержание свинца в атмосфере значительно, в десятки и сотни раз, превышает ПДК.

Для легкоплавкого, летучего и токсичного свинца наиболее перспективными технологическими процессами являются низкотемпературные или гидрометаллургические процессы выплавки с минимальным числом операций. Этим требованиям, по мнению авторов, удовлетворяет разработанная Гинцветметом совместно с заводом «Электроцинк» технология низкотемпературной щелочной выплавки свинца.

В данной работе приведены результаты щелочной плавки монофракций сульфидов свинца месторождения Санжеевка (Республика Бурятия), с содержанием свинца 30 %. Установлены следующие режимы плавки: температура 600-700 ^{0}С, отношение массы щелочи к массе исследуемого сырья в шихте плавки 0,7. Из этого количества только 1/3 NaOH расходуется на реакцию восстановления свинца из его сульфида, остальное количество необходимо для получения жидкотекучих плавов при температуре плавки. Продуктами плавки являются свинец, щелочно - сульфатный плав и газы. В газообразной фазе присутствуют только пары воды; серосодержащие компоненты отсутствуют. Получаемый этим методом свинец чище, чем полученный другими методами. В нём концентрируются более чем 97-98 % благородные металлы.

Извлечение серебра в черновой свинец составляет 97%. Дальнейшее выделение серебра из чернового свинца проводили по стандартной технологии.

За исключением плавильного агрегата в процессе используется серийное оборудование. Капитальные вложения по рассматриваемой технологии в 2 - 3 раза меньше, чем при стандартной технологии и автогенной высокотемпературной плавке. Срок окупаемости капитальных вложений 1– 2 года.

Работа представлена на III научную конференцию с международным участием «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники», 22-29 октября 2005г., Хургада (Египет). Поступила в редакцию 06.09.2005г.

ПОВЫШЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЛИНИЙ РАДИОСВЯЗИ ДИСТАНЦИОННО ПИЛОТИРУЕМЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Седельников Ю.Е., Юсиф С. Юсиф
Казанский государственный технический университет имени АН. Туполева, Казань

В настоящее время наблюдается большой интерес к созданию комплексов воздушного наблюдения и мониторинга природной среды и технических объектов с использованием малогабаритных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов (ДПЛА), включая аппараты типа «микро» [1-2]. Эффективность их применения в значительной мере зависит от характеристик устройств радиосвязи воздушного судна и наземного пункта управления. Поэтому вопросы оптимизации радиолиний радиоуправления и передачи данных представляют актуальную задачу, т.к. способствуют увеличению дальности действия и качества передаваемой информации. В работах [3-4] в этих целях изучена возможность использования наземных и бортовых антенн с оптимизированными параметрами. В частности, при оптимизации бортовых антенн максимизируется величина Q, имеющая смысл минимального значения коэффициента усиления,

$$Q = \min_{q;j \in \Omega_{\text{сект}}} \text{КУ}\,(q;j) \qquad (1)$$

либо минимального значения, превышаемого с заданной вероятностью $p_{\text{св}}$:

$$Q = \Im^{-1}(\text{КУ})\Big|_{\Im = p_{\text{св}}} \qquad (2)$$