УДК 622.831

С.А.КОНСТАНТИНОВА
Уральский научно-исследовательский и проектный институт галургии, Пермь,
А.С.КУЛЬМИНСКИЙ
Рудник «Интернациональный» АК «АЛРОСА», Мирный,
М.К.СОРОЧЕНКО
Институт «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА», Мирный

ПРОЯВЛЕНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В КАПИТАЛЬНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ, ПРОЙДЕННЫХ В СОЛЕНОСНЫХ ПОРОДАХ НА РУДНИКЕ «ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ»

Приведены результаты натурных наблюдений за смещениями соленосных пород Чарской свиты в окрестности горных выработок на подземном руднике «Интернациональный», а также испытаний породных образцов. Обозначены причины негативных деформационных процессов в крепи выработок.

The paper reports the results of field survey of the Charra series salt-bearing rocks surrounding the permanent workings in the «International» Mine and the rock samples testing. The causes of the negative excavation support straining are specified.

Одним из основных горно-геологических факторов, оказывающих существенное влияние на характер деформирования вмещающих пород при разработке кимберлитовых трубок «Интернациональная» и «Мир» в Якутии и, следовательно, влияющих на выбор системы и технологии подземной отработки и способов охраны капитальных и подготовительных выработок, является наличие мощных соленосных толщ (≈ 300 м) во вмещающих породах.

На руднике «Интернациональный», который начали строить в 1976 г. и запустили первую очередь только в 1999 г., по соленосным породам Чарской свиты пройдены три горизонта: -200, -290, -380 м горно-капитальных и горно-подготовительных выработок на глубинах соответственно 599, 690 и 780 м. Протяженность выработок значительна, практически все они закреплены. В качестве крепи использованы бетон, железобетон, металлические арки, анкеры натяжного типа, установленные в кровле и в боках выработок по сетке 0,8 × 0,8 м^2.

В настоящее время практически во всех выработках наблюдаются негативные деформационные процессы той или иной интенсивности. Негативные проявления горного давления в камере ожидания, которая находится на горизонте № 6 (H = 780 м) в 10 м от клетевого ствола, показаны на рис.1. Выработка имеет ширину 3,0 м, высоту 2,5 м и закреплена металлической арочной крепью с железобетонной затяжкой.

Для оценки интенсивности проявления горного давления, обусловленного ползучестью приконтурных соленосных пород, в экспериментальной выработке контурными и глубинными реперами была оборудована замерная станция и отобран керн для определения прочностных и деформационных показателей пород.

На графике зависимостей (рис.2) вертикальных и горизонтальных сдвижений приконтурных пород от времени наибольшие смещения пород с возрастающей скоростью отмечены в кровле экспериментальной выработки на глубине 1,5 м от породного кон-

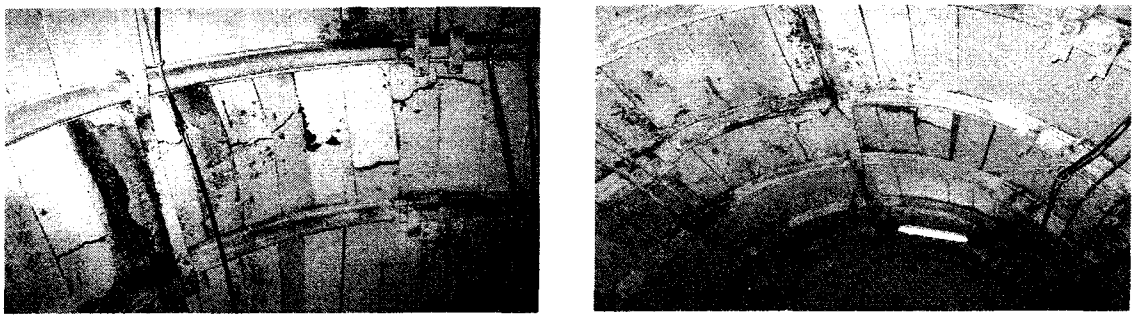


Рис.1. Состояние крепи камеры ожидания – газоубежища (-380 м) рудника «Интернациональный» АК «АЛРОСА»

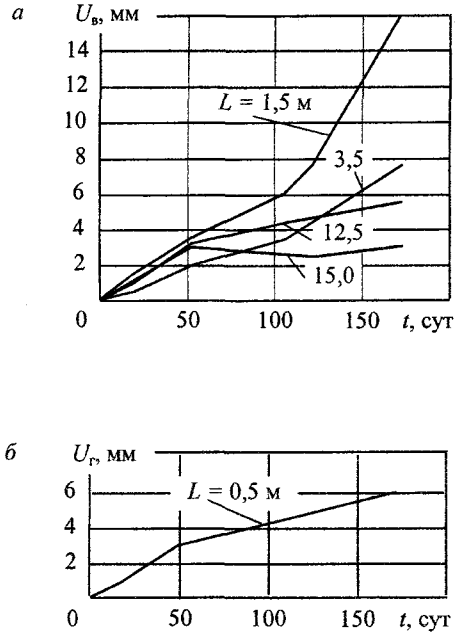


Рис.2. Вертикальные (*а*) и горизонтальные (*б*) смещения приконтурных пород в камере ожидания на горизонте № 6 (H = 780 м) рудника «Интернациональный» в 10 м от клетевого ствола;
L – расстояние от контура в глубь массива

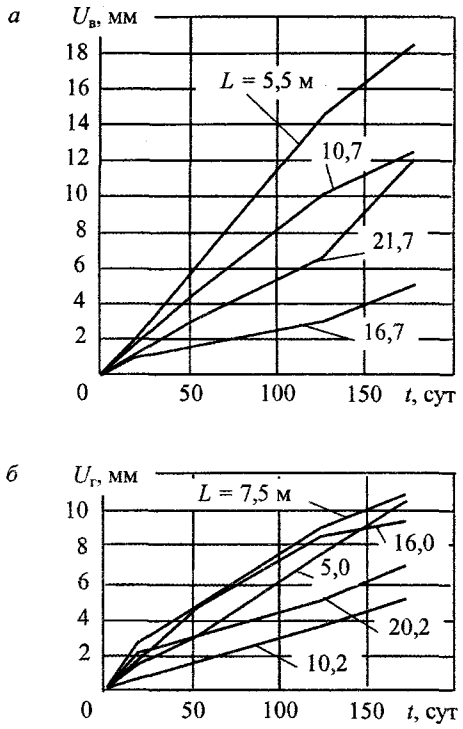


Рис.3. Вертикальная (*а*) и горизонтальная (*б*) конвергенция породного контура конвейерного штрека на глубине H = 801 м вблизи скипового ствола на руднике «Интернациональный»;
L – расстояние от ствола по длине штрека

тура, что указывает на возможное трещинообразование (расслоение по контакту) и ускоренный прогиб породной пачки в кровле.

Лабораторные эксперименты на сжатие породных образцов проводили на испытательной машине ИР 5143 в соответствии с ГОСТ 21153.2-84 и ГОСТ 28985-91, на растяжение – на испытательной машине БУ-39 в соответствии с ГОСТ 21153.3-85. Установлено, что образцы каменной соли имеют следующие показатели: предел прочности при одноосном сжатии $\sigma_{сж}$ = 20,97 МПа; предел прочности при растяжении $\sigma_р$ = 0,93 МПа; модуль упругости $E_у = 1{,}46 \times 10^4$ МПа; угол внутреннего трения φ и сцепление C соответственно 66°13′ и 2,21 МПа; предельный модуль деформации $D = 1{,}67 \times 10^3$ МПа; предельная (критическая) продольная деформация ε_1 = 1,35 %.

В июне 2003 г. в горизонтальных выработках рудника «Интернациональный» были оборудованы в различных горно-

геологических и горно-технических условиях еще пять замерных станций.

На рис.3 показаны графики зависимости от времени вертикальной и горизонтальной конвергенции породного контура конвейерного штрека, который расположен в районе скипового ствола ниже горизонта № 6 (-380 м) на глубине $H = 801$ м. Штрек имеет ширину 4,4 м и высоту 5,2 м, закреплен железобетонной крепью толщиной 0,5 м и непосредственно соединен со стволом. Противоположные стенки штрека, закрепленного железобетоном, жестко связаны горизонтальными металлическими балками. Наблюдаются интенсивные проявления горного давления, особенно на сопряжении конвейерного штрека со скиповым стволом. Имеются трещины в крепи. Горизонтальные балки прогнуты.

В результате анализа данных натурного эксперимента с июня 2003 г. по настоящее время установлено следующее.

Во всех экспериментальных выработках наблюдаются незатухающие во времени смещения приконтурных пород и конвергенция породного контура выработок со скоростями 0,25-3,0 мм/мес. Деформации приконтурных пород уменьшаются с увеличением глубины заложения реперов, т.е. с удалением от контура выработки в глубь массива. Конвергенция породного контура выработок и скорости деформирования приконтурных пород увеличиваются с увеличением глубины расположения выработок (на горизонте -380 м в два раза больше, чем на горизонте -200 м) и увеличением коэффициента изрезанности массива взаимовлияющими выработками. Отмечается разрушение пород в почве выработок: «пучение» и трещинообразование (расслоение породных пачек) в кровле и почве выработок на контакте каменной соли и доломитов и «отжим» пород в стенках выработок.

Уже сейчас однозначно можно сказать, что неудовлетворительное состояние крепи горно-капитальных и горно-подготовительных выработок в соленосных породах Чарской свиты на руднике «Интернациональный» вызвано ошибками проектирования (и, может быть, строительства...), когда на соляные и соленосные породы и породные массивы переносится опыт угольных и рудных месторождений, где породы в окрестности выработок имеют совершенно другие деформационные и реологические показатели.

Негативное проявление горного давления в горно-капитальных и горно-подготовительных выработках рудника «Интернациональный» обусловлено незатухающей во времени ползучестью соленосных пород, неблагоприятным напряженно-деформированным состоянием пород в окрестности комплекса взаимовлияющих выработок, а также отсутствием специальных мероприятий по «разгрузке» приконтурных пород.

Известно, что напряженно-деформированное состояние и устойчивость подземных сооружений зависят от целого ряда горно-геологических и горно-технических факторов. Такие горно-технические факторы, как форма, размеры и местоположение околоствольных выработок, а также способ их охраны, вид и параметры крепи являются управляемыми и позволяют еще на стадии проектирования обеспечить долговременную устойчивость подземного сооружения. Хотелось бы пожелать, чтобы при проектировании выработок в соленосных породах Чарской свиты строящегося рудника «Мир» были учтены в достаточной степени особенности деформирования и разрушения соленосных пород Чарской свиты.