

УДК 622.223/622.349

**О.Н. Алексеев**

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА РУДНИКАХ ОАО «ППГХО»**

*Изложены основные принципы обеспечения радиационной безопасности на подземных горных урановых рудниках России. Приведены результаты сравнительных промышленных испытаний и дан анализ опыта практического применения современного отечественного и зарубежного бурового оборудования на урановых рудниках.*

*Ключевые слова: радиационная безопасность, буровое оборудование, добыча, руда, крепость.*

**Е**динственным в России горно-химическим комплексом по добыче и переработке урановых руд является ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ОАО «ППГХО»), от стабильной работы которого зависит национальная безопасность России.

За 40 лет работы ОАО «ППГХО» отработано более 60 % наиболее богатых и мощных тел Стрельцовского рудного поля, и в настоящее время в эксплуатацию вовлекают в основном маломощные (до 3 м) рудные поля. Так за последние 7 лет количество очистных блоков, находящихся в эксплуатации, увеличилось с 36 до 65.

На четырех рудниках объединения добывается около 1,5 млн т урановых руд. В связи с уменьшением содержания урана в добываемой руде добычу урановых руд в ближайшие годы планируется увеличить 1,5 раз.

Особую остроту, как с гуманитарных, так и с экономических позиций на современном этапе приобретает проблема повышения радиационной безопасности подземного персонала.

На подземных горных работах в урановых рудниках на горнорабочих воздействует одновременно два основных радиационных фактора:

а) внутреннее  $\alpha$ -облучение организма за счет вдыхания короткоживущих продуктов распада радона, образующихся в рудничной атмосфере в виде аэрозолей;

б) внешнее  $\gamma$ -облучение от обнаженного рудного массива и отбитой урановой руды [1].

Основным методом борьбы с радоном в подземных горных выработках является активная вентиляция очистных забоев. Для защиты органов дыхания от альфа — облучения при ведении очистных работ используют систему пылеподавления и средства индивидуальной защиты (респиратор «Лепесток»). В отношении  $\gamma$ -облучения, применяют три принципа защиты: защита расстоянием, экранированием и временем работы.

Для защиты от  $\gamma$ -облучения в условиях урановых рудников объединения на современном этапе используют принцип защиты временем, т.е. ротация персонала очистных бригад в течение года или максимальное сокращение времени нахождения горнорабочих в очистных забоях за счет внедрения более производительной современной горной техники.

В связи с разнообразием состава пород, участвующих в строении ме-

Таблица 1

**Технические характеристики**

Буровая установка	Производительность ш.п.м./ч.	Габариты, мм.			Масса, т.
		длина	ширина	высота	
ЛКР-1У с ПП-54	20	2280	323	310	0,13
УБШ-228	40	8300	1600	2100	7,5
УБШ-221	33	6500	1500	1400	6,5
Минибур«1Ф»	49,5	8500	1200	1850	7.0

Таблица 2

**Доза облучения ГРОЗ в забое, при работе с буровой установкой**

Наименование оборудования	Доза облучения мкЗ в за 1 час работы, 0,1 % содержания урана
Распорная колонка ЛКР –1У с перфоратором ПП-54	8,40
УБШ-221	3,05
УБШ-228	3,36

сторождений Стрельцовского рудного поля, крепость их колеблется в широких пределах [2].

Вмещающие породы по своим физико-механическим свойствам характеризуются как крепкие и очень крепкие. Временное сопротивление сжатию этих пород колеблется 68...348,9 МПа, коэффициенты крепости по шкале проф. Протогьяконова [3] выражаются величинами от 6...7 до 20, объемная масса пород равна 2,14...2,79 т/м<sup>3</sup>. Руды по крепости, как правило, не отличаются от вмещающих пород.

Отбойка руды производится буровзрывным способом. Применяется пневмоударное оборудование типа:

- перфораторы ПП-54 с распорными колонками ЛКР-1У;
- перфораторы ПТ-36 и ПТ-45;
- электрогидравлические буровые каретки УБШ-228П, «Минибур 1Ф».

Технические характеристики бурового оборудования применяемого на рудниках ОАО «ППГХО» приведены в табл. 1

Анализ применяемого бурового оборудования по радиационной безопасности показал, что бурение шпуров в очистных блоках безопаснее осуществлять с использованием буровой установки УБШ (табл.2).

Применяемая на предприятии горная техника позволяет осуществлять принцип защиты расстоянием.

В 2005 г. по программе «Технического перевооружение» ОАО «ППГХО» на Урановое горнорудное управление поступила электрогидравлическая буровая установка «Минибур 1Ф» производство финской фирмы Sandvik Tamrok. (рис. 1).

Эксплуатируемая на руднике «Глубокий» универсальная буровая установка «Минибур 1Ф» используется для бурения шпуров при проходке горных выработок и ведение очистных работ. Высокопроизводительная и надежная буровая система обладает высокой скоростью бурения при значительной экономии бурового инструмента.

Таблица 3

Наименование	Всего	Крепость пород по Протогьяконову				
		8 – 10	10 – 12	12 – 14	14 – 16	16 – 18
1. Количество коронок, прошедших испытание, шт.	124	6	8	43	46	21
2. Объем бурения всего, шп.м	28002	2340	2932	14813	6335	1582
3. Объем бурения на одну коронку корпорации Mitsubishi, шп.м	226	390	367	344	138	169
4. Объем бурения на одну коронку фирмы Tamrok, шп.м	352	468	425	398	290	169
5. Оценка качества коронок корпорации Mitsubishi:						
— образование трещин в корпусах применяемых коронок, шт.	11	-	-	5	5	1
— разрыв юбки в корпусах применяемых коронок, шт.	14	4	2	3	5	3
— несоответствие конуса бура с конусом корпуса коронки, шт.	22	-	-	4	7	5
— выкрашивание твердых сплавов в применяемых коронках, шт.	11	4	5			
— итого	58			13	18	9
6. Эффективность применения, %	64,2					18



Рис. 1. Буровая установка «Минибур 1Ф»

Результаты сравнения промышленных испытаний бурового инструмента [4] корпорации «Mitsubishi» и фирмы «Tamrok» приведены в табл. 3.

Среднемесячная производительность буровой установки «Минибур 1Ф» составила 2720 шп.м., максимальный объем бурения в месяц –

4536 шп.м. В среднем в сутки обуревалось 2 забоя. Коэффициент использования составил -0,47. Основная причина простоев (59 %) технологические – отсутствие фронта работ из-за сложных горно-геологических условий. Годовой экономический эффект [5] от замены бурового комплекта ЛКР -1У на буровую установку «Минибур 1Ф» составил 5045 тыс. руб., за счет более высокой скорости и глубины бурения.

Капитальные затраты на приобретение оборудования составляют для «Минибур 1Ф»-17 млн 332 тыс. руб., для ЛКР -1У-207 тыс. руб.

Таким образом, несмотря на явную экономическую целесообразность применения буровой установки «Минибур 1Ф», полностью исключить эксплуатацию распорной колонки ЛКР-1У с ПП-54 на месторождениях Стрельцовского рудного поля не представляется возможным.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марковец В.В., Шевченко О.А. Обеспечение радиационной безопасности при добыче и переработке урановых руд. – М.: Горный журнал, 2008, № 8-с. 67—70.
2. Хоментовский Б.Н., Овсячук В.А. и др. Рудничные геолого-геофизические работы при эксплуатации урановых месторождений Стрельцовского рудного поля-Краснокаменск, ОАО «ППГХО», 2002. – 210 с.
3. Протодяконов М.М., Чернышев С.Н. Трещиноватость и свойства трещиноватых горных пород. – М.: Недра, 1970. — 72 с.
4. Отчёт по результатам промышленных испытаний буровых коронок на урановом горнорудном управлении ОАО «ППГХО» — Краснокаменск, ОАО «ППГХО», 2010. — 5 с.
5. Отраслевые методические указания по определению экономической эффективности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Атомиздат, 1978. – 72 с. **ИВАБ**

---

## КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Алексеев О.Н. — кандидат технических наук, главный инженер ООО «Ремонтно-механический завод» корпорации «Атомредметзолото», info@armz.ru



---

## ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (ПРЕПРИНТ)

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРУДНОФОРМАЛИЗУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Адигамов Аркадий Ангельевич – кандидат технических наук, доцент,  
Редкозубов Сергей Алексеевич – доктор технических наук, профессор,  
Симачев Николай Дмитриевич — кандидат физико-математических наук, доцент, simnik\_49@mail.ru,  
Московский государственный горный университет,  
Гушина Елена Николаевна – главный специалист Центра технического аудита ОАО «РЖД»,  
Симачева Ирина Николаевна – ведущий экономист ОАО «Вторая грузовая компания».  
Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2012. — № 11. — 12 с. — М.: Издательство «Горная книга».

Для выбора оптимального решения предложен векторный показатель качества, представляющий совокупность частных показателей. Эффективность оптимального варианта оценивается по максимуму векторного показателя качества. Первым этапом данного подхода является определение множества «нехудших» вариантов с использованием принципа доминирования. Предложена игра двух лиц с заданным вектором платежей для моделирования процесса выбора оптимального решения (например, оптимального варианта построения сложной системы в неизвестных условиях функционирования).

Ключевые слова: выбор оптимального решения, векторный показатель качества, совокупность частных показателей, игра двух лиц с заданным вектором платежей.

### A GAME OF TWO PERSONS WITH A GIVEN VECTOR OF PAYMENTS TO SELECT THE OPTIMAL SOLUTION

Adigamov A.E., Gushchina E.N., Redkozubov S.A., Simacheva I.N., Simachev N.D.

To select the optimal solution of the proposed vector indicator of the quality of representing the aggregate of particular indicators. The efficiency of the optimal variant is measured at a maximum of vector quality index. The first stage of this approach is the definition of the set of «no worse» options using the principle of domination. Proposed a game of two persons with a given vector of payments for the simulation of the process of selection of optimal solution (for example, an optimal variant of constructing of a complex system in unknown conditions of functioning).

Key words: the selection of optimal decisions, vector measure of quality, the sum of private indicators, a game of two persons with a given vector of payments.