

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНОЙ СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН ДЛЯ ДОБЫЧИ УРАНА ИЗ МАЛОГО ИЗОМЕТРИЧЕСКОГО РУДНОГО ТЕЛА

М.А. Гусаров

Научный руководитель профессор М.Д. Носков

Северский технологический институт национального исследовательского ядерного университета, г. Северск, Россия

В настоящее время скважинное подземное выщелачивание (СПВ) является одним из самых перспективных способов разработки месторождений. [1-2]. В России способ подземного выщелачивания применяется при разработке Далматовского, Хохловского (Зауральский урановорудный район) и Хиагдинского (Витимский урановорудный район) месторождений [3].

Урановые месторождения, разрабатываемые АО «Далур» и АО «Хиагда» относятся к палеорусловому инфильтрационному типу. Особенностью такого типа месторождений является присутствие рудных тел сложной формы и малого размера. Отработка таких рудных тел методом СПВ требует повышенных капитальных затрат и эксплуатационных расходов на единицу продукции. Снижение себестоимости добычи урана из малых изометрических рудных тел может быть достигнуто применением специальных систем отработки, учитывающих их особенности.

В настоящей статье рассматривается продуктивность применения треугольной и ромбовой схем расположения скважин с переменными режимами работы для добычи урана из малого рудного тела. Исследования эффективности треугольной и ромбовой схем скважин с переменными режимами работы были проведены на основе математического моделирования с помощью специализированного программного обеспечения «Курс», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ [4].

Система «Курс» позволяет создавать цифровые модели эксплуатационных блоков, включающие в себя модели геологической среды и технологических объектов, а также осуществлять моделирование процесса выщелачивания урана.

В данной статье приведен вариант моделирования отработки блока в окрестности малого рудного тела. Карты мощности пласта и исходного содержания урана на блоке показаны на рисунке 1.

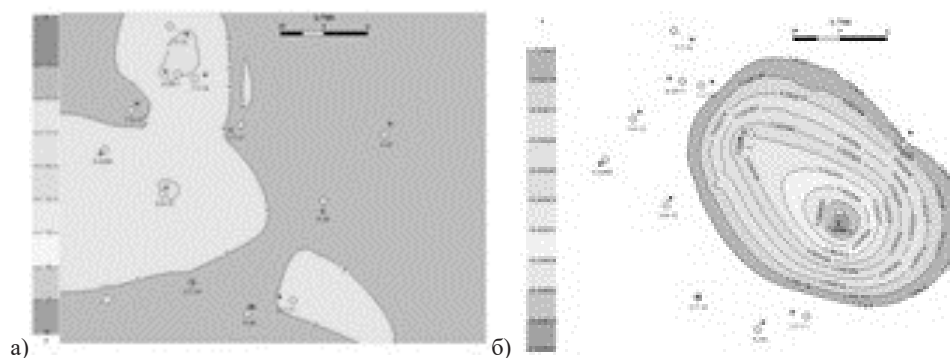


Рис. 1. Мощность пласта (а), исходное содержание урана (б)

В статье рассматриваются вариант отработки блока с использованием треугольной схемы скважин. В качестве параметров моделирования использовались средние параметры соседнего блока 7-2. Дебит откачных и нагнетательных скважин равен 4 м^3 и 2 м^3 соответственно, а концентрация кислоты в выщелачивающих растворах равнялась 8 г/л . Скважины располагались в вершинах треугольника на расстоянии 40 метров друг от друга.

Переключение режимов скважин проходило с интервалом 6 месяцев. Геотехнологические параметры блока: ГРМ $53,927$ (Тыс.т), эффективная мощность $4,9$ (м), запас урана $19,382$ (т), площадь $6,676$ (тыс.м²) средний метропроцент $0,176$ (м*%).

Распределение продуктивности приведены на рисунке 2. На рисунке 3 представлены графики зависимостей геотехнологических показателей, полученных при моделировании, от времени.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что снижение концентрации урана в продуктивных растворах до 10 (мг/л) происходит к двенадцатому году после начала работы треугольной схемы с изменяющимся потоком растворов. Масса извлеченного урана $13,57$ (т), максимальная концентрация урана $125,5$ (мг/л), средняя концентрация урана в продуктивных растворах $33,24$ (мг/л), средняя концентрация активного компонента в продуктивных растворах $5,75$ (мг/л), средний темп извлечения $3,09$ (кг/сутки), удельный расход кислоты $69,93$ (кг/кг).

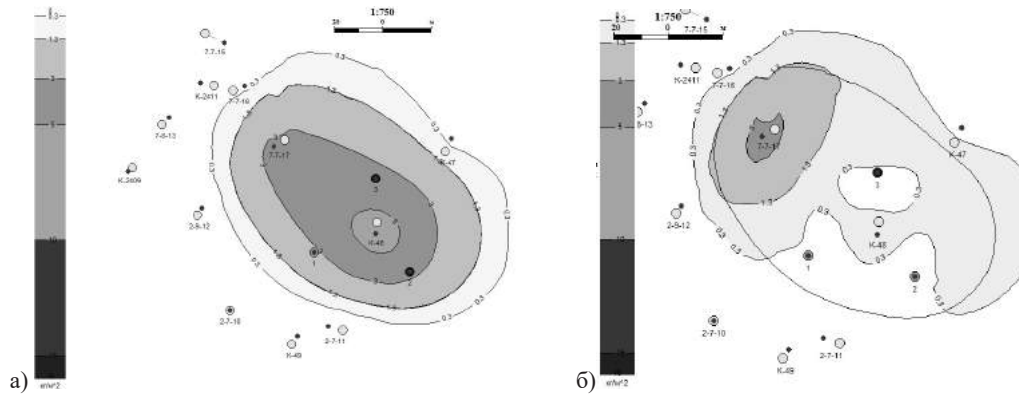


Рис. 2. Карты распределения продуктивности: (а) 0 лет после начала работы блока, б) 12 лет после начала работы блока

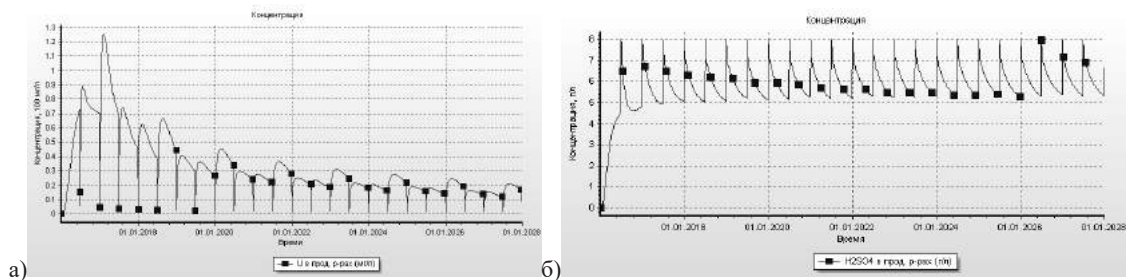


Рис. 3. а) График зависимости концентрации урана в продуктивных растворах от времени; б) График зависимости концентрации серной кислоты в продуктивных растворах от времени

Таким образом, можно сделать вывод, что применение треугольной схемы расположения скважин для добычи урана из малого рудного тела является приемлемым с технологической точки зрения. Данный способ может быть рекомендован для использования на предприятиях добывающих уран методом СПВ.

Литература

1. Мамилов В.А., Петров Р.П., Шушания Г.Р. и др. Добыча урана методом подземного выщелачивания. – М.: Атомиздат, 1980. - 248 с.
2. Белецкий В.И., Богатков Л.К., Волков Н.И. и др. Справочник по геотехнологии урана. – М.: Энергатоиздат, 1997- 672с.
3. Машковцев Г.А., Константинов А.К., Мигута А.К., Шумилин М.В., Щеточкин В.Н. Уран Российских недр. – М.ВИМС,2010.
4. Истомин А.Д., Носков М.Д., Кеслер А.Г., Носкова С.Н., Чеглоков А.А. Программный комплекс для управления разработкой месторождения полезных ископаемых методом скважинного подземного выщелачивания // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. - № 8. –С. 376-381.