

УДК 622.277

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РУД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА

В. Н. ТЮПИН, проф., д-р техн. наук, tyupinvn@mail.ru

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

Введение

В последнее время технология кучного выщелачивания (КВ) золота, серебра, меди, урана, никеля приобретает все более широкое распространение как в России, так и за рубежом [1–15]. Достигнуты весьма значительные результаты по извлечению рудных компонентов из штабелей КВ. Например, в ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ППГХО) [1] до 2013 г. извлечение урана составило для бедных балансовых и забалансовых руд 40–65 % со временем отработки штабеля около двух лет. После проведения комплекса научно-исследовательских работ были внедрены технологические операции: фракционирование рудного сырья, обогащение рудной массы на рентгенорадиометрических сепараторах, дробление руд до оптимальной крупности, рециркуляция продуктивных растворов и использование поверхностно-активных веществ. Данный технологический комплекс позволил существенно увеличить показатели эффективности технологии КВ: извлечение урана из бедных балансовых и забалансовых руд составило 70–85 % со временем отработки штабеля 10–12 мес [1]. Однако резервы дальнейшего роста извлечения полезных компонентов при КВ еще имеются.

Препятствием на этом пути являются три эффекта. Первый – канальный эффект, когда раствор постепенно вымывает мелкие глинистые и рудные частицы между кусками более крупного размера, образуя преимущественно вертикальную серию каналов, ограничивающих доступ выщелачивающего реагента к рудным минералам. Вторым отрицательным процессом является физическая кольматация межпорового пространства – механического заполнения пор мелкими частицами внутри штабеля, что приводит вначале к ухудшению качественных показателей, а затем практически к остановке процесса выщелачивания [1, 15]. Следующий отрицательный эффект состоит в том, что многие минеральные зерна находятся вдали от поверхности куска руды, соединяясь с поверхностью микротрещинами; при этом капиллярных сил не достаточно для выщелачивания полезного компонента.

Для увеличения содержания металла в продуктивных растворах и снижения потерь при выщелачивании применяют различные физические способы: ультразвуковое или вибрационное воздействие, создание переменного температурного поля в штабеле КВ [3, 4, 8], а также использование энергии взрыва [3, 15, 16]. Взрывание обеспечивает динамическую деформацию массива штабеля с закрытием старых каналов, разрыхлением массива штабеля вблизи кольматационных участков. Кроме того,

Обосновывается необходимость взрывной интенсификации кучного выщелачивания руд. Даны формулы расчета эффективных и безопасных параметров буровзрывных работ, направленных на ликвидацию канальных протоков, зон кольматации и раскрытие микротрещин в рудных кусках. Промышленное использование взрывной активации позволяет увеличить извлечение урана и золота при соблюдении экологической безопасности.

Ключевые слова: кучное выщелачивание, взрывная интенсификация, извлечение металла, канальный эффект, кольматация, параметры буровзрывных работ, формулы расчета, промышленное использование.

DOI: 10.17580/gzh.2019.08.11

динамическое воздействие волн напряжений и сейсмических волн в насыщенном растворами штабеле КВ может привести к росту существующих микротрещин и появлению новых. В комплексе воздействие взрыва приводит к существенному увеличению коэффициента извлечения металла [15, 16]. Однако в указанных работах отсутствуют конкретные параметры буровзрывных работ (БВР), позволяющие обеспечить закрытие каналов и безопасное расстояние от зарядов взрывчатых веществ (ВВ) до изолирующей пленки с сохранением ее целостности и, следовательно, экологической безопасности окружающей среды.

В настоящей статье приведены формулы расчета параметров БВР, способствующих интенсификации КВ, и соблюдению безопасного расстояния от зарядов ВВ до изолирующей пленки. Отражены результаты действия взрыва при кучном выщелачивании бедных урановых руд и руд благородных металлов [15].

Расчеты параметров БВР

Все зависимости, выведенные в статье, получены на основе исследований по деформированию и разрушению трещиноватых и сыпучих горных массивов под действием взрыва [17].

Расстояние между взрывающимися скважинами в ряду (a) и между рядами скважин (b) для сыпучих сред, при котором обеспечивается закрытие старых каналов в штабеле КВ между скважинами, равно

$$a = b = 4R_{d1} = \frac{\sqrt{\pi} D \rho_B d_3}{2 \rho \epsilon} \left(1 - \frac{\mu \nu}{1 - \nu} \right) \Phi_c^{0.5}, \quad (1)$$

где R_{d1} – радиус зоны деформирования массива взрывом одиночного заряда ВВ; D , ρ_B , d_3 – скорость детонации, плотность заряжения, диаметр заряда ВВ соответственно; ρ – объемная масса сыпучего материала в штабеле; c , ν – скорость продольной волны в кусках штабеля и коэффициент Пуассона соответственно; ϵ – деформации, необходимые для закрытия каналонидированных протоков ($\epsilon = K_p - 1$, где K_p – коэффициент разрыхления);

μ – коэффициент трения между кусками пород; Φ_c – показатель трещиноватости (деформируемости) материала штабеля.

Расстояние R_d , на котором происходят деформации массива (за пределами взрываеваемой части штабеля КВ, **рис. 1**), достаточные для закрытия полостей и протоков, и изменения направления движения продуктивных растворов при короткозамедленном взрывании рядов скважин [17]:

$$R_d = R_{d1} K_{от} K_{n\perp} K_{\perp}(N), \quad (2)$$

где $K_{от}$ – коэффициент «отдачи», указывающий, какая часть энергии взрыва передается окружающему скважины (шпур) массиву; $K_{n\perp}$ – показатель усиления действия при одновременном взрыве группы скважинных (шпуровых) зарядов ВВ; $K_{\perp}(N)$ – показатель усиления действия взрыва при короткозамедленном взрывании групп зарядов ВВ.

$$K_{n\perp} = \ln 2,7[n - \mu(n - 1)]; K_{\perp}(N) = \ln(1,7N + 1), \quad (3)$$

где n, N – число скважин в одновременно взрываеваемой группе зарядов ВВ, число короткозамедленно взрываеваемых групп соответственно.

Коэффициент «отдачи» $K_{от}$ [17] составляет обычно 0,5–0,7.

Экологическая безопасность взрыва обеспечивается путем выбора расстояния от зарядов ВВ до изолирующей пленки, сохраняющей ее целостность (см. рис. 1). Уменьшение этого расстояния может привести к прорыву пленки и утечкам растворов, содержащих закись-окись урана, растворы серной кислоты или цианида натрия в окружающую среду.

Минимальное допустимое безопасное расстояние R_6 от зарядов ВВ до изолирующей пленки определено на основании исследований [17] из условия равенства суммарного растягивающего напряжения от последовательного взрывания групп зарядов ВВ и предела прочности на разрыв пленки $\sigma_{p,n}$:

$$R_6 \geq \frac{\sqrt{\pi}}{8} \frac{D_{pB} d_3 c v}{\sigma_{p,n} \Phi_c^{0,5} (1-v)} \left(1 - \frac{\mu v}{1-v}\right) K_{от} K_{n\perp} K_{\perp}(N). \quad (4)$$

Длина скважин выбирается из условия

$$l_{скв} < H_{я} - R_6 \text{ или } l_{скв} < H_{я} - R_d, \quad (5)$$

где $H_{я}$ – высота яруса. Для условий кучного выщелачивания ПАО ППГХО $l_{скв} = 1 \div 2$ м.

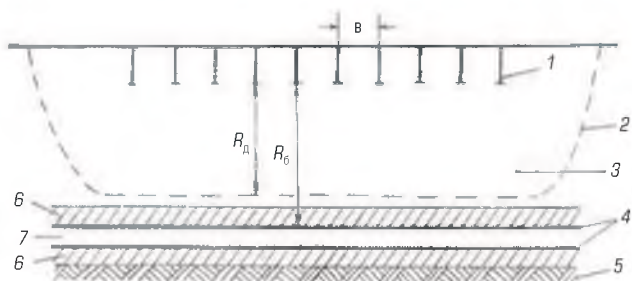


Рис. 1. Конструкция штабеля для кучного выщелачивания металла:

1 – шпур (скважина) для взрывания; 2 – граница зоны деформирования массива взрывом; 3 – рудная масса; 4 – изолирующая полиэтиленовая пленка; 5, 6, 7 – подстилающий укатанный, глинистый изолирующий и контрольный дренажный слои соответственно

Удельный расход ВВ, определенный на основе опыта ведения БВР по деформированию штабелей КВ, равен $q = 0,1 \div 0,3$ кг/м³.

Масса заряда ВВ на 1 скважину

$$Q_3 = q a^2 l_{скв}. \quad (6)$$

Интервал замедления, при котором достигается взаимодействие последовательно взрываеваемых рядов скважин и увеличение за счет этого R_d , составляет [17]

$$\tau = \frac{2a^2}{D_{pB} d_3} 10^3. \quad (7)$$

Численные расчеты параметров БВР для условий КВ урана из штабелей ПАО ППГХО проведены при $\mu = 0,2$; $v = 0,4$; $\rho = 1,9 \cdot 10^3$ кг/м³; $c = 3 \cdot 10^3$ м/с; $\Phi_c = 333$; $K_{от} = 0,7$; $K_{n\perp} = 2,5$; $K_{\perp}(N) = 3$; $\sigma_{p,n} = 1,4 \cdot 10^7$ Па (пленка полиэтиленовая, тип В, ГОСТ 10354–82); $K_p = 1,2$. Взрывание осуществляется аммонитом 6ЖВ или граммнитом М21 с $D_{pB} = 3,2 \cdot 10^6$ кг/с·м², диаметр шпуров – 45 мм, глубина – 1,5 м. Расчеты дают: $a = b = 1,7$ м; $R_d = 2,3$ м; $R_6 = 1,2$ м; $Q_3 = 0,5 \div 1$ кг; $\tau = 45$ мс.

Определим величину тангенциальных (растягивающих) напряжений в штабеле при короткозамедленном взрывании групп зарядов ВВ с целью установления возможного прорастания микротрещин в кусках руды. Согласно [17],

$$\sigma_p(r) = \frac{\sqrt{\pi}}{8} \frac{D_{pB} d_3 c v}{r \Phi_c^{0,5} (1-v)} \left(1 - \frac{\mu v}{1-v}\right) K_{от} K_{n\perp} K_{\perp}(N), \quad (8)$$

где r – расстояние от крайних групп шпуров, м.

Численные значения в (8) приведены ранее, кроме того, пусть r равно 1 и 3 м. Расчеты показывают, что на расстоянии 1 м от крайних зарядов ВВ напряжения в кусках составляют около $1,57 \cdot 10^7$ Па, на расстоянии 3 м – $0,52 \cdot 10^7$ Па. Эти величины сравнимы с пределом прочности на разрыв горных пород, равном 10^7 Па, что указывает на возможное прорастание имеющихся микротрещин и появление новых. Экспериментально в промышленных условиях появление новых микротрещин с расстоянием от взрываеваемого заряда доказано в работе [17].

Промышленное использование энергии взрыва для интенсификации КВ

Для КВ урановых руд в летний период проведены 8 массовых взрывов по общей площади 5500 м² отвала КВ-1 гидрометаллургического завода ПАО ППГХО. Штабель урановых руд состоит из взорванной горной массы (преимущественно мелкошпуровая отбойка), включающей трахидациты, фельзиты, песчаники, конгломераты, граниты, перемешанные с суглинками и тонкоизмельченными рудными материалами. Размер твердых кусков достигает 0,1 м; в штабеле их содержится более 60 %. Высота штабеля 5–20 м. Общее число вертикальных шпуров диаметром 45 мм и глубиной 1,5 м, пробуренных с поверхности штабеля, – 2400, сетка расположения шпуров 1,5×1,5 м. Масса заряда на 1 шпур равна 0,6–0,8 кг. Средний удельный расход ВВ – 0,2 кг/м³. Общая масса заряда ВВ (на 8 взрывах) – 1800 кг. ВВ – аммонит 6ЖВ в патронах диаметром 32 мм. Взрывание многорядное, короткозамедленное с интервалом замедления 35 мс. После взрывов было установлено, что верхняя уплотненная часть

штабеля рыхлится, горная масса смещается в сторону отбойки на 0,3–0,5 м, радиус разлета основной части горной массы составляет от 2 до 4 м. Утечки продуктивных растворов в почву не произошло, что определено по расходу и приему продуктивных растворов, наблюдениям экомониторинга объекта и контрольным замерам. Содержание урана в продуктивных растворах после взрывов заметно возросло (рис. 2).

На месторождении Козловское взрывную интенсификацию КВ благородных металлов (золото, серебро) провели по всей площади штабеля (600 м²) высотой 5 м. Штабель представлен дрсевой руд с размером твердых обломков до 0,03 м, сцементированным суглинистым материалом; содержание твердых кусков – около 15 %. Фактические параметры БВР соответствуют расчетным, приведенным выше. Общая масса заряда ВВ – 120 кг. Ввиду обводненности массива штабеля зарядание шпуров проводили сразу после их бурения ручным шнековым способом. После взрыва произошло смещение массива на 0,2 м и рыхление его верхней части. Замеры содержания золота и серебра в растворах показали, что оно в результате взрывной интенсификации возросло соответственно с 0,2–0,3 и 1,5–2 мг/л (до взрыва, первая декада сентября) до 1,5–1,6 и 5–6 мг/л (после взрыва, вторая и третья декады сентября).

В процессе дальнейшего выщелачивания утечки продуктивных растворов не обнаружены, что подтверждается данными экологического мониторинга объекта.

Ожидаемый экономический эффект от использования взрывной активации одного яруса в штабеле КВ достигается за счет увеличения количества извлекаемого металла и равен

$$З = ЦQ_{\Delta} - (З_{КВ} + З_{ГМЗ})Q_{\Delta} - З_{БВР}, \text{ руб.}, \quad (9)$$

где $Ц$ – цена 1 кг урана, руб/кг; Q_{Δ} – масса дополнительно извлеченного металла, кг; $З_{КВ}$ – себестоимость готовой продукции по КВ на гидрометаллургическом заводе (ГМЗ); $З_{ГМЗ}$ – затраты на переработку дополнительно полученного металла на ГМЗ, руб/кг; $З_{БВР}$ – затраты на буровзрывные работы при активации одного яруса КВ, руб.

Технико-экономические показатели взрывной активации получены на основании технических данных и результатов расчетов при следующих исходных параметрах: диаметр скважин 135 мм (станок УРБ-4А); глубина скважин 1,5 м; масса заряда в скважине

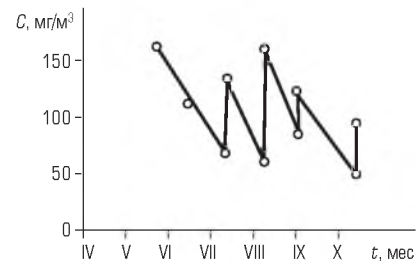


Рис. 2. Изменение содержания урана C в продуктивных растворах во времени t при последовательном проведении массовых взрывов (IV–X – месяцы года)

8 кг; удельный расход ВВ 0,16–0,26 кг/м³; число скважин на один ярус 1000 ед.; объем бурения 1500 м; общая масса ВВ 8000 кг; длина детонирующего шнура 8000 м. Число взрывных смен 3, взрывников и ИТР для проведения одного массового взрыва – 3 человека. Расчеты по формуле (9) показали величину ожидаемого экономического эффекта при взрывной активации одного яруса КВ урановой руды, равную 9,8 млн руб. (в ценах 2000 г.). Ориентировочный экономический эффект при взрывной активации одного яруса КВ золота составляет около 0,7 млн руб. (в ценах 2000 г.).

Заключение

Промышленными экспериментальными исследованиями установлена высокая эффективность взрывной активации КВ за счет изменения траектории движения потоков продуктивных растворов в пределах радиуса зоны деформирования массива и, возможно, за счет раскрытия существующих и образования новых микротрещин в кусках руды. Содержание металлов в продуктивных растворах увеличивается в среднем в 2 раза, объем добычи (снижение возможных потерь) металлов – на 15–25 %. Анализ результатов действия промышленных взрывов показал, что при расчетных параметрах БВР обеспечивается экологическая безопасность последующего выщелачивания за счет расположения зарядов ВВ на допустимом расстоянии от изолирующей пленки.

Теоретические формулы расчета параметров БВР могут быть использованы для интенсификации кучного и подземного выщелачивания в любых горно-геологических условиях после анализа горнотехнических параметров и физико-технических свойств взрываемого штабеля.

Библиографический список

1. Солодов И. Н., Морозов А. А. Физико-химические геотехнологии – главный вектор уранодобывающей отрасли // Горный журнал. 2017. № 8. С. 5–10. DOI: 10.17580/gzh.2017.08.01
2. Трубилев В. С., Клепиков А. С. Медьсодержащие отвалы как перспективный источник получения меди // Цветные металлы. 2014. № 11. С. 31–36.
3. Яшкин И. А., Овешников Ю. М., Авдеев П. Б. Повышение эффективности технологии кучного выщелачивания золотосодержащих руд // ГИАБ. 2014. № 4. С. 162–169.
4. Подземное и кучное выщелачивание урана, золота и других металлов / под ред. М. И. Фазлуллиной. – М.: ИД «Руда и Металлы», 2005. Т. 1. Уран. – 407 с.
5. Святецкий В. С., Солодов И. Н. Стратегия технологического развития уранодобывающей отрасли России // Горный журнал. 2015. № 7. С. 68–77. DOI: 10.17580/gzh.2015.07.10
6. Волков Ю. В., Соколов И. В. Подземная геотехнология при комбинированной разработке рудных месторождений // ГИАБ. 2013. № 1. С. 41–47.
7. Морозов А. А., Яковлев М. В. Вовлечение в переработку забалансовых урановых руд, образовавшихся при освоении месторождений Стрельцовского рудного поля // ГИАБ. 2016. № 12. С. 174–181.
8. Арес В. Ж., Шумилова Л. В. Проблемы и перспективы внедрения физико-химических технологий на горных предприятиях России // Горный журнал. 2017. № 12. С. 52–56. DOI: 10.17580/gzh.2017.12.10
9. Niyetbayev M., Yermilov A., Avdassoyov I., Pershin M. The methods for performance improvement of technological wells at in-situ uranium leaching // International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues. – Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014. P. 81.

10. Yurtaev A., Golovko V. Prospects of block underground leaching application on Strel'tsovskoe field deposits // International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues. – Vienna : International Atomic Energy Agency, 2014. P. 172.

11. Heck S., Rogers M. Resource Revolution: How to Capture the Biggest Business Opportunity in a Century. – Amazon Publishing, 2014. – 256 p.

12. Ghorbani Y., Franzidis J.-P., Petersen J. Heap Leaching Technology – Current State, Innovations, and Future Directions: A review // Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review. 2016. Vol. 37. No. 2. P. 73–119.

13. Morozov A., Litvinenko V. Development of the heap leaching of low-grade uranium ores for conditions of OJSC Priargunsky Mining and Chemical plant (PPGKhO) // International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining,

Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues. – Vienna : International Atomic Energy Agency, 2014. P. 178.

14. Толстов Е. А., Толстов Д. Е. Физико-химические геотехнологии освоения месторождений урана и золота в Кызылкумском районе. – М. : Геоинформцентр, 2002. – 277 с.

15. Тюпин В. Н., Зайцев Р. В., Барышников В. И., Трухин В. Н. Использование энергии взрыва в качестве эффективного и экологически безопасного способа интенсификации кучного выщелачивания урановых и золотосодержащих руд // Безопасность труда в промышленности. 1999. № 6. С. 12–14.

16. Мосинец В. Н., Абрамов А. В. Разрушение трещиноватых и нарушенных горных пород. – М. : Недра, 1982. – 248 с.

17. Тюпин В. Н. Взрывные и геомеханические процессы в трещиноватых напряженных горных массивах. – Белгород, 2017. – 191 с. **ПЖ**

«GORNYI ZHURNAL», 2019, № 8, pp. 61–64
DOI: 10.17580/gzh.2019.08.11

Heap leaching stimulation by blast energy

Information about author

V. N. Tyupin¹, Professor, Doctor of Engineering Sciences, tyupinvn@mail.ru
¹Belgorod National University, Belgorod, Russia

Abstract

The heap leaching technology of gold, silver, copper, uranium and nickel enjoys increasingly wide application both in Russia and abroad. Extraction of metal components from leaching piles reaches extremely high results.

For the further increase in metal content of pregnant solution and to reduce losses, it is recommended to use blast energy. The article presents calculation formulas for blasting design patterns such that to stimulate leaching and ensure safe distance between explosive charges and insulating film. Numerical values of blasting parameters are obtained from these formulas. Commercial tests prove high efficiency of blasting stimulation of heap leaching. Blasting induces dynamic deformation of a leaching pile, with closure of old channels and loosening of the pile nearby mudding areas. Furthermore, the dynamic excitation by stress and seismic waves in a saturated pile can promote growth and initiation of microcracks. Metal content of pregnant solutions increases by 2 times on average while production output (loss reduction) of metals grows by 15–20 %. The anticipated economic efficiency of blasting stimulation per one leaching level is: 9.8 MRub for uranium, 0.7 MRub for gold (prices as of 2000). The analysis of production blasting efficiency shows that, given the design parameters of drilling-and-blasting, further leaching is ecologically safe owing to allowable distance between explosive charges and insulating film. The theoretical formulas of blasting design patterns can be used in stimulation of heap and in-situ leaching in any geological conditions after analysis of geotechnical parameters and physicochemical properties of leaching pile to be blasted.

Keywords: heap leaching, blasting stimulation, metal extraction, channel effect, mudding, drilling and blasting design pattern, calculation formulas, commercial use.

References

1. Solodov I. N., Morozov A. A. Physicochemical geotechnologies – the key route to development in uranium industry. *Gornyi Zhurnal*. 2017. No. 8. pp. 5–10. DOI: 10.17580/gzh.2017.08.01

2. Trubilov V. S., Klepikov A. S. Copper-containing dumps as a prospective source of copper obtaining. *Tsvetnye Metally*. 2014. No. 11. pp. 31–36.

3. Yashkin I. A., Ovshnikov Yu. M., Avdeev P. B. Increase efficiency heap leach gold ores. *GIAB*. 2014. No. 4. pp. 162–169.

4. Fazlullin M. I. (Ed.). Underground and heap leaching of uranium, gold and other metals. Moscow : «Ore and Metals» Publishing House, 2005. Vol. 1: Uranium. 407 p.

5. Syatetsky V. S., Solodov I. N. Technological advancement strategy of uranium mining industry in Russia. *Gornyi Zhurnal*. 2015. No. 7. pp. 68–77. DOI: 10.17580/gzh.2015.07.10

6. Volkov Yu. V., Sokolov I. V. Combined underground ore mining geotechnology. *GIAB*. 2013. No. 1. pp. 41–47.

7. Morozov A. A., Yakovlev M. V. Off-balance uranium ores formed at development of the Strel'tsovskoe field involvement in processing. *GIAB*. 2016. No. 12. pp. 174–181.

8. Arens V. Zh., Shumilova L. V. Problems and prospects of introduction of physicochemical technologies in Russian mines. *Gornyi Zhurnal*. 2017. No. 12. pp. 52–56. DOI: 10.17580/gzh.2017.12.10

9. Niyetbayev M., Yermilov A., Avdassyov I., Pershin M. The methods for performance improvement of technological wells at in-situ uranium leaching. *International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues*. Vienna : International Atomic Energy Agency, 2014. p. 81.

10. Yurtaev A., Golovko V. Prospects of block underground leaching application on Strel'tsovskoe field deposits. *International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues*. Vienna : International Atomic Energy Agency, 2014. p. 172.

11. Heck S., Rogers M. Resource Revolution: How to Capture the Biggest Business Opportunity in a Century. Amazon Publishing, 2014. 256 p.

12. Ghorbani Y., Franzidis J.-P., Petersen J. Heap Leaching Technology – Current State, Innovations, and Future Directions: A review. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*. 2016. Vol. 37. No. 2. pp. 73–119.

13. Morozov A., Litvinenko V. Development of the heap leaching of low-grade uranium ores for conditions of OJSC Priargunsky Mining and Chemical plant (PPGKhO). *International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues*. Vienna : International Atomic Energy Agency, 2014. p. 178.

14. Tolstov E. A., Tolstov D. E. Physical and chemical geotechnologies of mastering of uranium and gold deposits in Kyzyl Kum region. Moscow : Geoinformtsentr, 2002. 277 p.

15. Tyupin V. N., Zaitsev R. V., Baryshnikov V. I., Trukhin V. N. Use of blast energy as an efficient and ecologically safe tool of stimulation of uranium and gold heap leaching. *Bezopasnost truda v promyshlennosti*. 1999. No. 6. pp. 12–14.

16. Mosinets V. N., Abramov A. V. Destruction of fissured and disturbed rocks. Moscow : Nedra, 1982. 248 p.

17. Tyupin V. N. Blasting and Geomechanical Processes in High-Stress Fractured Rock Mass. Belgorod, 2017. 191 p.

Обращение Совета директоров АО «Механообр Инжиниринг» к руководителям предприятий и служб безопасности потенциальных Заказчиков

Акционерное общество «Механообр-инжиниринг» хорошо известно в России и за рубежом как научно исследовательская и проектная организация в горно-перерабатывающей отрасли, специализирующаяся на исследованиях обогатимости руд и разработках проектов обогатительных предприятий.

С недавнего времени на добросовестно заработанной репутации нашей проектной организации ряд специалистов (бывших работников) зарегистрировали общество с ограниченной ответственностью «Механообр-проект» (ИНН 7814426680).

Учредители этого общества открыто нарушили норму статьи 1474 Гражданского кодекса РФ, о том, что «не допускается использование юридическим лицом фирменного наименования, тождественного фирменному наименованию другого юридического лица или сходного с ним до степени смешения, если указанные юридические лица осуществляют аналогичную деятельность».

Мы полагаем, что тождественность слов «инжиниринг» и «проектирование» было намерено использовано для создания видимости того, что исполнителем их работ по-прежнему является наш коллектив с его высокой профессиональной репутацией. Поэтому мы намерены обратиться в арбитражный суд с требованием об исключении слова «Механообр» из названия этой организации.