

УДК 622.7

И.А. Якубович, К.Е. Резвухин

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ ЗОЛОТА КАК ИСТОЧНИК ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Представлен краткий обзор существующих технологий обогащения золота. Рассмотрены особенности применения геотехнологий в условиях крайнего Северо-Востока России.

Ключевые слова: технологии обогащения, выщелачивание, хвосты обогащения, россыпные месторождения, золотодобывающие предприятия, выветривание.

Семинар № 11

Россыпные месторождения являются основным источником добычи золота на Северо-Востоке России, и, по мнению специалистов, в течение ближайших 50-ти лет будут служить существенным подспорьем за счет отработки техногенных месторождений в общем балансе извлекаемого металла. Эффективность отработки россыпей достаточно высока в связи с их доступностью и относительно высоким содержанием металла (не менее 500 т золота с содержанием 0,3–1,0 г/м³ и более). Однако технологии обогащения, используемые в настоящее время, не позволяют достичь оптимального уровня извлечения металла из песков особенно мелких и тонких фракций (менее 0,2 мм), и имеют высокую степень экологической опасности.

При отработке песков россыпных месторождений широко известен гравитационный метод обогащения, сущность которого заключается в разделении минеральных частиц и обломков породы, различающихся по плотности, размерам или форме, как правило, в водной среде, с использованием шлюзов, отсадочных машин, концентрационных столов, винтовых сепараторов, центробежных концен-

траторов, вибрационного оборудования, промывочных приборов.

В Магаданской области для обогащения песков россыпных месторождений применяют преимущественно промывочные приборы. Промывочный прибор – это комплексная обогатительная установка с дезинтегрирующими, классифицирующими, транспортными и концентрирующими аппаратами. Промывочные приборы могут отличаться способом подачи песков и удаления хвостов, методом дезинтеграции и обогащения, количеством стадий обогащения.

Большинство промывочных приборов оборудовано шлюзами, отсадочными машинами, центробежными концентраторами. По способу дезинтеграции большинство промышленных приборов делится на скрубберные и гидроэлеваторные. Скрубберные приборы оснащаются самородкоуловителями, а для повышения извлечения мелкого золота – отсадочными машинами и концентрационными столами. Гидроэлеваторные промывочные приборы с одностадийной схемой обогащения и шлюзами глубокого наполнения в качестве концентрирующего аппарата применяют на легко- и среднепромывистых песках с

крупным золотом при рельефе поверхности, благоприятствующем самотечному размещению хвостов промывки.

Золотодобывающие предприятия нередко сталкиваются с проблемой разработки россыпных месторождений, пески которых характеризуются высоким содержанием вязких глин и являются труднопромывистыми. Обычно это аллювиальные россыпи, сформировавшиеся при размыве и перетолжении коры химического выветривания. Скрубберные промышленные приборы, получившие наиболее широкое распространение при освоении россыпей, работают на средне- и труднопромывистых песках более эффективно, чем гидроэлеваторные.

На любом скрубберном или гидроэлеваторном приборе производится дезинтеграция материала, и на шлюз поступает пульпа с тем или иным количеством взвешенных частиц, содержание которых резко возрастает при высокой глинистости материала. Пульпа при этом превращается в вязкий глинистый раствор и затрудняет осаждение на шлюзе золота даже средней крупности. Поэтому при обогащении высокоглинистых песков необходимо обеспечить не только их эффективную дезинтеграцию, но и обесшламливание материала.

Эффективность первой операции зависит от физико-механических свойств глины и ее количества в исходных песках, с учетом чего и выбирается тип дезинтегрирующих аппаратов и их количество. Применением нескольких последовательно установленных скруббер-бутар можно добиться степени дезинтеграции до 90–95 %. Однако этот процесс требует значительных энергозатрат и расхода воды. Вторая операция

(обесшламливание) при разработке россыпей на практике выполняется крайне редко.

Рассмотренный выше гравитационный метод обогащения песков россыпных месторождений представляет экологическую опасность вследствие загрязнения поверхностных водотоков дренажными стоками с высокой концентрацией взвешенных веществ. Для минимизации загрязнения необходимо предусматривать систему отстойных прудков для осветления технологической воды, и повторное ее использования в процессе обогащения, исключая сброс в поверхностный водоток.

Современные геотехнологические методы добычи, в частности кучное выщелачивание, в отличие от традиционных технологий получения золота (дражная, подземная или открытая разработка золотосодержащих месторождений, обогащение руд на золотоизвлекательных фабриках) позволяют существенно снизить капитальные вложения и эксплуатационные затраты.

Известны такие виды выщелачивания, как химическое, бактериальное, электрохимическое, радиационно-химическое. Физико-химические геотехнологии основаны на процессе выщелачивания – направленной миграции золотосодержащих технологических растворов с последующим извлечением (осаждением) из них металла.

Геотехнологические методы добычи золота следует рассматривать не как конкурирующие с традиционными, а как дополняющие их. Преимущество технологии кучного выщелачивания позволяет вовлекать в разработку не только крупные месторождения бедных руд, но также и месторождения, отработанные традицион-

ными методами, для извлечения полезных компонентов из оставшихся целиков и забалансовых руд, на отвалах забалансовых руд и хвостов обогащения закрытых и действующих горных предприятий, что достаточно актуально для территории Магаданской области.

Несмотря на экономические и эксплуатационные преимущества, сдер-

живающим фактором широкого применения геотехнологий получения золота методом выщелачивания остаются высокие экологические издержки вследствие загрязнения недр технологическими растворами, содержащими токсичные активные агенты (цианиды, кислоты, щелочи и др.). **ПЛАБ**

Коротко об авторах

Якубович И.А. – доктор технических наук, Северо-Восточный государственный университет, irina54081@mail.ru

Резвухин К.Е. – аспирант, Северо-Восточный государственный университет, rector@svgu.ru



ОТДЕЛЬНАЯ СТАТЬЯ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ ПРЕПРИНТ

Шамалов Ю.В.

ПРИОРИТЕТНЫЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИНИЦИАТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ / ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ. Отдельные статьи Горного информационно-аналитического бюллетеня. — 2009. — №12, —17 с. — М: издательство «Горная книга», ISSN 0236-1493

Определены основные направления инновационного развития производственной и транспортной инфраструктуры Западно-арктического шельфа. Обоснован экономический механизм формирования промышленных зон (центров) добычи природного газа континентального шельфа, основанный на инновационных преобразованиях и интеграции научно-промышленного потенциала страны. Разработаны критерии и методика оценки экономической эффективности инновационных проектов в сфере подготовки запасов, добычи, транспортировки и переработки природного газа.

Shamalov J.V.

PRIORITY STRATEGIC INITIATIVES OF DEVELOPMENT OF OIL AND GAS COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION / PROBLEMS OF MODERN ECONOMY

The basic directions of innovative development of an industrial and transport infrastructure of the West Arctic shelf are defined. It is proved the economic mechanism of formation of industrial zones (centers) of continental shelf natural gas extraction, based on innovative transformations and integration of scientifically-industrial potential of the country. There are developed the criteria and

technique of an estimation of economic efficiency of innovative projects in the sphere of stocks preparation, extraction, transportation and processing of natural gas.