

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ДОБЫЧЕ МЕТАЛЛОВ

С.О. Крючкова, студент группы 17Г51, Т.А. Вернер, студент группы 17Г60,

А.Г. Мальчик, к.т.н., доцент кафедры БЖДЭиФВ

Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

652055, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64

E-mail: ale-malchik@yandex.ru

Аннотации: Геотехнологический метод добычи полезных ископаемых в мировом промышленном производстве постоянно увеличивает свою долю. Однако, традиционная трактовка геотехнологии как науки игнорирует экологическую составляющую. Предложено новое определение геотехнологии как геоники, науки, изучающей природные массообменные процессы в земной коре и способы их направленной интенсификации. Основная задача геоники – извлечение целевых продуктов без необратимых нарушений функционирования природных компенсационных механизмов.

Согласно традиционному определению, геотехнология – это наука, изучающая условия, средства и способы разработки полезных ископаемых путём перевода их на месте залегания или складирования в подвижное состояние с последующим извлечением целевых компонентов из продуктивного флюида.

Данное определение не содержит отношения к экологической проблеме, к необходимости экологической чистоты технологических процессов. В настоящее время при геотехнологическом получении металлов исходят не из экологических, а в первую очередь из конъюнктурных соображений. В результате пренебрежения экологическим аспектом в практику геотехнологии внедряются рискованные решения, которые могут в конечном итоге привести к экологическим катастрофам. (К примеру, в США при геотехнологической обработке золотосодержащих объектов в недра закачиваются цианиды).

Более правильным будет рассматривать геотехнологию как науку, изучающую природные массообменные процессы в земной коре и способы их искусственной интенсификации с целью извлечения химических элементов и их соединений без глубоких, необратимых нарушений функционирования природных экологических механизмов. Выдвижение на первый план экологической стороны проблемы, во-первых, обеспечивает перспективность и длительность существования науки, а во-вторых, вкладывает новое содержание в это понятие.

По отношению к научным дисциплинам, связанным с добычей полезных ископаемых, а именно к геологии, проводящей поиски и разведку месторождений, горному делу, определяющему технологию добычи руд и их обогащения, и металлургии, обеспечивающей собственно получение металлов, геотехнологию следует рассматривать как интегрирующую достижения этих наук. Историческая дифференциация знаний развела геологию, изучающую природные процессы концентрирования химических элементов, и металлургию, исследующую техногенные процессы концентрирования тех же химических элементов. Экологическая опасность техногенных процессов требует объединения знаний этих наук под геотехнологией на основе разработки безопасных геотехнологических процессов.

И последнее, руды как основной источник металлов, то, с чем «работает» геотехнология, представляют собой закономерный продукт природных массообменных процессов дифференциации, сепарации химических элементов в различных градиентных полях литосферы. При этом в большинстве случаев повышенные концентрации элементов возникают в результате циркуляции флюидных потоков. С этой точки зрения геотехнологические процессы, основывающиеся на извлечении металлов выщелачиванием в жидких средах, находятся в русле общей тенденции развития природных процессов, выражающейся в разделении химических элементов в пространстве, и, таким образом, должны рассматриваться как органичный техногенный элемент формируемой ноосферы.

В рамках производственных процессов добычи металлов, основанных на традиционных горных технологиях, вопрос малоотходности связан с решением трёх кардинальных проблем:

- выявления систем вскрытия и обработки месторождений, исключающих плановые потери металлов в недрах;
- совершенствования технологии отбойки и доставки рудной массы без потерь и разубоживания;
- повышения эффективности и селективности схем обогащения и извлечения.

Разработка безотходных производственных процессов направлена на решение ещё одной, особо важной задачи, а именно: снижения требований к сырью, развития качественно-количественной

«всеядности», готовности использовать не только уникальные и крупные, но и средние, а особенно многочисленные мелкие месторождения с рядовыми, бедными и убогими рудами.

Эта задача связывается с проблемой безотходности, поскольку поиски и разведка месторождений и соответствующие затраты должны рассматриваться как первое звено в технологической цепи процессов добычи металлов на определённом участке земной коры. Широко проявленная отбраковка обнаруженных и разведанных месторождений, неиспользование их промышленностью, производимые по тем или иным качественно-количественным показателям, задаваемым существующими технологиями, с наших позиций являются первым актом узаконенной этими технологиями «технологии потерь» металлов.

В настоящее время в технологической цепи операций по добыче металлов традиционными горными способами потери металлов происходят практически на каждой стадии:

- при выборе объектов (как указывалось выше, массовой отбраковке мелких месторождений);
- при определении кондиций и оконтуривании на их основе рудных тел, залежей;
- при установлении границ некондиционных руд и забалансовых запасов;
- при проектировании системы вскрытия и отработке месторождений (установлении охранных целиков в пределах рудоносных зон);
- собственно при отбойке рудной массы и её доставке (25% потери при добыче из-за неполной выемки – средняя величина);
- при обогащении и, наконец, в процессе извлечения гидро- или пирометаллургическим способом.

Если учесть все виды потерь полезных компонентов при добыче и первичной переработке сырья, то они составят около 2/3 от объёма руды. Сегодня при обогащении обычными методами потери в 3-4 раза, а в ряде случаев в 6-10 раз превышают соответствующие потери в аффинажных и металлургических процессах и в зависимости от типа месторождений и применяемой технологии составляют от 10 до 60% (от металла в добытой руде).

При геотехнологической добыче металлов ряд перечисленных операций значительно упрощается или полностью исключается, чем исключается и соответствующая доля потерь металлов (например, при добыче урана уменьшается с 21 операции до 9-14). Общеизвестна экономическая целесообразность приложения геотехнологии к освоению мелкомасштабных месторождений с некондиционными, низкосортными рудами, что позволяет не только увеличить добычу металлов, но и оправдать значительные затраты, вложенные в разведку этих месторождений, представляющих главенствующую массу среди природных рудных объектов.

Расчёт показывает, что снижение допустимых при подземном выщелачивании средних содержаний металлов на месторождениях золота, серебра, висмута, сурьмы, меди, цинка, свинца, олова, бериллия, ниобия, тантала, молибдена и вольфрама приводит к росту их промышленных запасов на 30-35%. Если сюда же добавить превращающиеся в промышленные, после отработки соответствующих геотехнологий, запасы в накопившихся отходах горного и металлургического производства: в кучах хвостов, отвалах некондиционных руд, кеках, огарках и прочих «бросовых» продуктах, то суммарные промышленные запасы перечисленных металлов в стоимостном выражении возрастают в 2-3 раза.

В глобальном масштабе нет разницы между получением рентабельных для добычи запасов металлов путём снижения их содержания в рудах, которое разрешает геотехнология, и приростом запасов путём дополнительной разведки месторождений с принятыми для горного способа добычи более высокими содержаниями. Однако в первом случае такие запасы почти даровые, а во втором их получение требует больших затрат.

В перспективе принципиальная возможность создания металлоизвлекающих гидросистем подземного выщелачивания с последующим извлечением из металлоносных растворов полезных компонентов в любых благоприятных структурно-вещественных обстановках, даже не обладающих первоначально промышленно значимыми рудными концентрациями (естественно, при условии экономической целесообразности и экологической безопасности), позволяет прогнозировать эпоху безотходных процессов добычи металлов путём создания искусственных месторождений.

Обладая низким порогом рентабельности, геотехнология предоставляет широкие возможности для продления сроков существования действующих или возрождения заброшенных горно-рудных предприятий путём вовлечения в эксплуатацию бедных и труднообогатимых руд, относимых к разряду некондиционных, а также отвалов и отходов производства, тем самым повышая не только безотходность процесса добычи металлов, но и обеспечивая в целом «социальную безотходность» геотехнологических производственных процессов.

Анализ зарубежного опыта показывает, что, например, предельные капитальные вложения при подземном выщелачивании урана в США в 4-5 раз ниже, чем при традиционных методах его добычи (80% капитальных затрат уходит на традиционные методы рудоподготовки), а стоимость единицы продукции ниже в 2,6 раза. При кучном выщелачивании меди в США себестоимость цементационной меди в 2-5 раз ниже себестоимости меди, полученной по традиционной технологии.

При использовании геотехнологических методов значительно возрастает производительность труда. Показано, что при отработке медно-никелевого месторождения геотехнологическим методом производительность труда в 5 раз выше, чем при шахтном способе.

Помимо положительных технико-экономических результатов применение подземного и кучного выщелачивания руд сопровождается заметным социальным эффектом: исключается опасный труд человека под землей, появляется возможность полной автоматизации технологических процессов, исключается необходимость отвода больших земельных площадей под горные предприятия, не нарушается природный ландшафт. Переработка отвалов, использование оставленных рудных блоков уменьшают нагрузку на окружающую среду, позволяют ускорить рекультивацию земель, занятых отходами горно-обогатительного производства.

Литература.

1. Бубнов В.К., Спирин Э.К., Сытников А.М. Теория и практика добычи полезных ископаемых для комбинированных способов выщелачивания. Астана. – Изд-во Жана Арка. – 1992 г. – 546 с.
2. Спирин Э. К. , Мальчик А. Г. О возможности попутного выделения концентратов рубидия и цезия при радиометрической сортировке руд // Технологическая платформа «Твердые полезные ископаемые»: технологические и экологические проблемы отработки природных и техногенных месторождений: доклады научно-практической конференции, Екатеринбург, 1-3 Октября 2013. - Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2013
3. Мечев В. В. и др. Малоотходные комбинированные процессы в схемах переработки труднообогатимых руд цветных металлов //Новые процессы в комбинированных схемах обогащения полезных ископаемых.–М.: Наука. – 1989.
4. Каренов Р. С. Эколого-экономическая и социальная эффективность геотехнологических методов добычи полезных ископаемых: Монография. – 2011.
5. Трубецкой К. Н. Основные направления и пути решения проблем ресурсосбережения при комплексном освоении недр с земной поверхности //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – №. S1.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРО-ФЭНТОН ПРОЦЕССА В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

А.В. Филонов М.Ф. Аламов С.В. Стаценко

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: znaesh007@yandex.ru

Аннотация: Инновационные окислительные процессы еще очень малоизучены. Одним из мощных процессов разложения большинства органических соединений, включая токсичные и не поддающихся биохимическому разложению является электро-Фентон процесс. В статье дан обзор возможности применения процесса а также предлагаются пути его развития и дальнейших исследований в области применения процесса в очистке сточных вод, пути увеличения эффективности очистки с помощью электро-Фентон процесса.

Abstract: As a novel advanced oxidation process, electro-Fenton process is powerful for degrading most organic compounds including toxic and non-biodegradable ones, and so has attracted great attention. The article review of the application possibilities of the process and its development, further research in the field of application in wastewater treatment, ways to improve efficiency on account of of the Electro-Fenton process.

В связи с увеличением видов и количества токсичных и трудноразлагаемых биоорганических загрязнителей в сточных водах, большое внимание было уделено одному из передовых процессов окисления.

Реакция электро-Фентона названа в честь Генри Фентона, открывшего в 1894 году способность некоторых металлов иметь специфические особенности переноса электрона. Процесс электро-Фентона происходит на поверхности обычного анода и графитном катоде. По сравнению с обычным