

## ЗАВИСИМОСТЬ СОРБЦИИ ВОЛЬФРАМАТ-ИОНОВ ОТ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ

М.В. Супруненко

Научный руководитель – к.т.н., старший преподаватель Ю.В. Передерин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, mvt6@tpu.ru

Цена за 1 кг вольфрама, полученного по различным технологиям [1–3], увеличилась с 10\$ (2000 г.) до 56\$ (2014 г.), что является признаком увеличения спроса на вольфрам и недостатка предложения [4]. Мировые объемы производства вольфрама составляют порядка 25 тыс. тонн в год [5].

Предлагаемая схема получения паравольфрамата аммония из вольфрамового концентрата включает стадии автоклавного содового выщелачивания вольфрама, фильтрации, выделения вольфрамат-ионов из маточника на ионообменной смоле, десорбции вольфрамат-ионов и концентрирования с осаждением паравольфрамата аммония.

Для проведения процесса ионообменного выделения вольфрамат-ионов в качестве вольфрамсодержащего раствора использовался продуктивный раствор автоклавно-содового выщелачивания с содержанием вольфрама 64,02 г/л. В качестве ионита использовался амфолит марки Purolite. Сорбция проходила в статических условиях в соотношении фаз Т:Ж=1:8 в течение одного часа. Избыточная основность нейтрализовалась концентрированной соляной кислотой.

Концентрация вольфрама определялась методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Концентрация карбонат- и гидрокарбонат-ионов определялась методом кислотного титрования с двумя индикаторами.

Как видно из графика на рисунке 1, наибольшее количество вольфрама сорбируется при рН=7, однако при данной кислотности начинается образование белого хлопьеобразного осадка – выпадение вольфрамовой кислоты [6]. Вы-

падение какого-либо осадка на этапе подготовки к сорбции ведет к нарушению технологического процесса, а выпадение вольфрамовой кислоты – к неизбежным потерям вольфрама. Таким образом, наиболее оптимальным значением рН является 8,5–9, при данном значении существенно увеличивается количество сорбированных вольфрамат-ионов, но еще не начинается выпадение осадка вольфрамовой кислоты.

При увеличении основности раствора уменьшается сорбция вольфрамат-ионов, что объясняется конкурирующей сорбцией карбонат- и гидрокарбонат-ионов в связи с увеличением их концентрации. Последние плохо десорбируются растворами хлорида аммония, поэтому при десорбции необходима дополнительная стадия регенерации смолы.

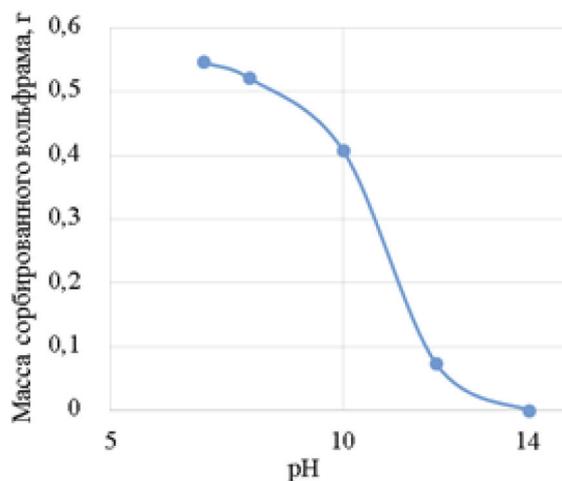


Рис. 1. Количество сорбированных вольфрамат-ионов в зависимости от кислотности среды

### Список литературы

1. Крайденко Р.И., Передерин Ю.В., Филатов Д.С., Манучарянц А.Б., Карпов А.Г., Василишин М.С. Технология добычи вольфрама: современное состояние технологий // Ползуновский вестник, 2015.– Т.2.– №4.– С.135–139.
2. D'yachenko A.N., Kraidenko R.I., Perederin Y.V., Suprunenko M.V., Chegrintsev S.N. Periodic Sorption of Tungstate Ions on Anionite AV-17-8 // MATEC Web of Conferences, 2017.– Vol.96.– [00008, 4 p.].
3. Дьяченко А.Н., Крайденко Р.И., Передерин Ю.В., Велижанский А.Ю. Автоклавное содовое выщелачивание вольфрама из минерального сырья // Ползуновский вестник, 2016.– №3.– С.156–159.

4. Новиков Н.И., Салихов В.А. Основные направления и перспективы развития минерально-сырьевой базы цветных и редких металлов в мире и России // Вестник Томского государственного университета. Экономика, 2015.– Т.30.– №2.– С.138–150.
5. Родионова И.А. Макрогеография промышленности мира: учеб.– М.: Московский Лицей, 2000.– 240с.
6. Мохосаев М.В., Шевцова Н.А. Состояние ионов молибдена и вольфрама в водных растворах.– Улан-Удэ: Бурятское книжное изд-во, 1977.– 168с.

## МЕТОДИКА ВСКРЫТИЯ ФЛЮОРИТОВЫХ РУД С ПОМОЩЬЮ КИСЛОТ

М.А. Убугунов

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Л.Н. Малютин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ubugunovm@bk.ru

В настоящее время в плавиковом шпате (флюорите) содержится большое число полезных химических элементов. Например: бериллий, магний, литий, алюминий, редкоземельные элементы, уран, и другие полезные элементы. Следовательно, перевод плавикового шпата в растворимую форму для дальнейшего извлечения полезных компонентов из растворов является актуальной проблемой для современной химической технологии.

Также были рассмотрены основные месторождения плавикового шпата, содержащие в своих рудах полезные элементы. Особое внимание уделялось бериллию [1].

На данный момент существует флотационная переработка флюоритовых руд, однако мы будем использовать вскрытие флюорита при помощи кислот [2].

Все эксперименты проводились на лабораторной микроволновой системе MARS 6 [3]. В качестве исходной навески использовалась руда Ярославская ГОК. Навески руд, одинаковой массы, помещались во фторопластовый автоклав. Фторопласт является хорошим антикоррозион-

ным материалом от фтора и фторидов. Затем к навескам руды приливались различные смеси кислот и проводилось вскрытие в лабораторной микроволновой системе MARS 6 при различных мощностях и одинаковом времени процесса. После этого полученную суспензию фильтровали. Твердый остаток прокаливался в муфельной печи при высокой температуре в течении часа. Прокаленный осадок взвешивался при помощи аналитических весов и находится степень вскрытия.

Далее эксперименты проводились при различном времени вскрытия процесса при оптимальной мощности вскрытия, полученной из предыдущих экспериментов.

На основе полученных результатов, строились графики зависимостей степени вскрытия от мощности и степени вскрытия от времени вскрытия. Также полученные результаты, объяснили невозможность использования серной кислоты, как основного вскрывающего реагента.

Были сделаны вывод о наиболее лучших вскрывающих реагентов и условиях для вскрытия флюорита.

### Список литературы

1. Фатьянов А.В., Никитина Л.Г. Технология обогащения флюоритовых руд.– Новосибирск: Наука, 2006.– 196с.
2. Куприянова И.И., Шпанов Е.П. Бериллиевые месторождения России.– М.: ГЕОС, 2011.– 353с.
3. Руководство по эксплуатации лабораторной микроволновой системы mars 6.– СЕМ, 2014.– 186с.