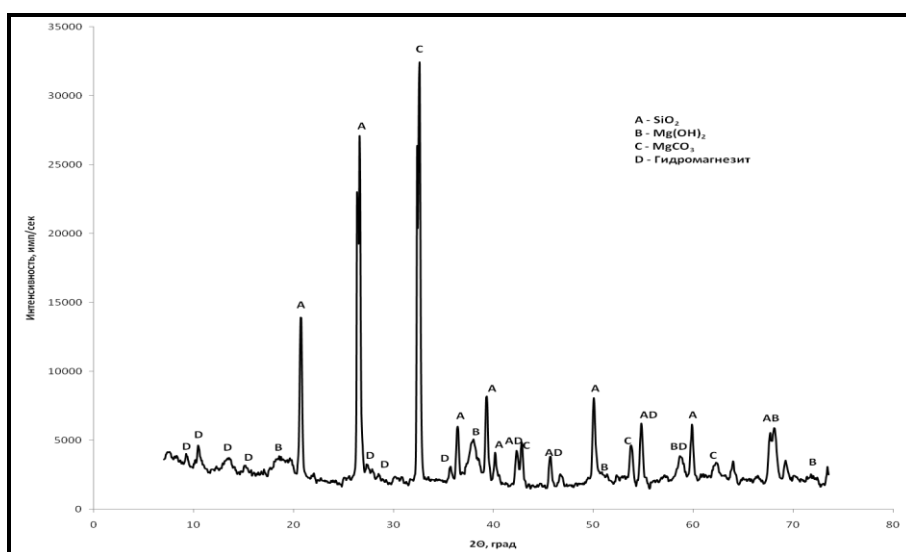


## СЕКЦИЯ 14. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ



**Рис. 1** Рентгенограмма матрицы образца, твердевшего в условиях пропаривания

2. Наибольшую прочность в нормальных условиях имеют образцы, твердевшие в воде. Однако максимальная прочность образцов достигается при пропаривании. Нормативной прочности при сжатии соответствуют только образцы, твердевшие в условиях пропаривания, отпускная прочность которых составляет 90 %.

3. Значения  $K_B$  больше 1, это говорит о высокой водостойкости образцов. Самые высокие значения  $K_B$  получаются в результате твердения при пропаривании, т.к. при взаимодействии каустического магнезита с БКМ образуются малорастворимые соединения гидромагнезита, а также карбонат магния.

4. Установлена принципиальная возможность применения водостойкого гидравлического магнезиального вяжущего в технологии тротуарных камней, обладающих высокой водостойкостью и стойкостью к выщелачиванию, необходимой прочностью и предположительно высокой износостойкостью, так как материалы на основе магнезиального вяжущего способны полироваться.

### Литература

1. ГОСТ 27006-86. Бетоны. Правила подбора состава бетона. – М.: Стандартиформ, 2008. – 7 с.
2. Митина Н.А., Лотов В.А., Кабанова В.В., Сухушина А.В. Особенности гидратации магнезиального цемента // *Фундаментальные исследования*. – Томск, 2013. – № 8 (part 3). – Р. 676 – 680.
3. Лотова В.А., Кутугина В.А. (под ред.). *Технология силикатных дисперсных систем: учебное пособие* – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 211 с.

## О ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАЛЛАДИЯ НА ВИСМУТОМОДИФИЦИРОВАННОМ ЭЛЕКТРОДЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

**Ж.К. Сабитова**

Научный руководитель – д.х.н., профессор Н.А. Колпакова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

За счет склонности металлов сплавляться друг с другом, они могут образовывать твердые растворы и химические соединения, называемые интерметаллидами.

За счет интерметаллидов, в земной коре насчитывается около 100 минеральных видов. Примерно треть этих минералов еще недостаточно изучена и даже не имеет названий. Это объясняется тем, что минералы всех платиновых металлов образуют в рудах микровключения и труднодоступны для исследования [1]. Состав интерметаллических соединений (ИМС) не всегда подчиняется правилам валентности, но эти соединения имеют ярко выраженную индивидуальность свойств.

Ранее, в работах мы уже уделяли внимание возможности устранения мешающего влияния водорода путем модифицирования графитового электрода висмутом [2].

Данная работа посвящена изучению влияния модификатора (висмута), нанесенного на поверхность графитового электрода при определении палладия в минеральном сырье методом инверсионной вольтамперометрии. При выборе модификатора, который образует ИМС с определяемым элементом, руководствуются тем, что мольная доля модификатора должна быть больше, чем мольная доля определяемого элемента. Введение модификаторов на поверхность электродов способствует повышению чувствительности, селективности и воспроизводимости вольтамперометрических измерений.

Исходя из литературных источников, палладий и висмут могут взаимодействовать между собой с образованием на поверхности графитового электрода нескольких интерметаллических соединений:  $\text{Bi}_2\text{Pd}$ ,  $\text{BiPd}$ ,  $\text{BiPd}_2$  [3].

В данной работе нами использован вольтамперметрический анализатор ТА-4 от компании «ТомьАналит», г. Томск. Прибор состоит из трех ячеек, где рабочим электродом служит графитовый электрод (ГЭ) импрегнированный парафином и полиэтиленом низкого давления, вспомогательным электродом и электродом сравнения являются насыщенные хлоридсеребряные электроды, заполненные 1М KCl. Деаэрирование растворов не проводили. В качестве фона использовали 1 М HCl. На рис. 1 представлены вольтамперные кривые электроокисления палладия на ГЭ, модифицированном висмутом.

При электроокислении осадка палладий-висмут на вольтамперной кривой появляется дополнительный пик при потенциале 0 В, ток которого зависит от концентрации ионов палладия (II) и от концентрации ионов висмута (III). Пик при потенциале -0,2 В является пиком электроокисления висмута с поверхности ГЭ, пик при 0,3 В соответствует пику электроокисления палладия и пик при потенциале 0 В является пиком висмута с поверхности электроосажденного палладия.

Суммарная площадь под пиками электроокисления висмута с поверхности ГЭ и осадков висмута с поверхности электроосажденного палладия равна площади под пиком электроокисления висмута с поверхности ГЭ. Это говорит о том, что пик при потенциале 0 В связан с электроокислением осадков висмута с поверхности палладия, осажденного на ГЭ.

Так как пик при потенциале 0 В зависит от концентрации ионов палладия (II) при постоянной концентрации висмута, то его можно использовать как аналитический сигнал для определения содержаний палладия методом ИВ наряду с пиком электроокисления палладия с поверхности ГЭ, который происходит при потенциале 0,3 В в 1М HCl.

В работе [4] приводились данные по чувствительности определения по пику электроокисления палладия с поверхности графитового электрода, модифицированного висмутом. Так, чувствительность определения палладия по пику электроокисления палладия с поверхности графитового электрода, модифицированного висмутом, в два раза меньше, чем по пику селективного электроокисления висмута из ИМС  $\text{Bi}_2\text{Pd}$ .

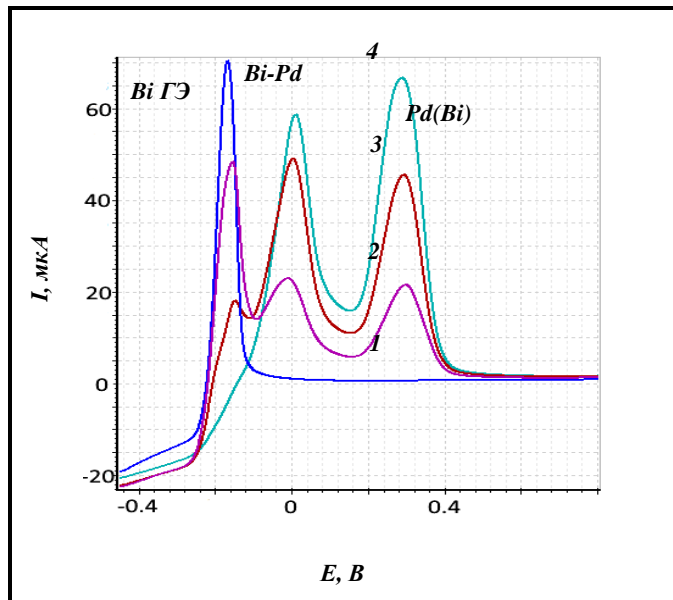


Рис. 1 Вольтамперные кривые электроокисления палладия на ГЭ, модифицированном висмутом.

Условия опытов: фон 1 М HCl,  $E_s = -0,8$  В;

$\tau_s = 60$  с;  $V = 0,06$  В/с;  $C_{\text{Bi}}(\text{III}) = 10$  мг /  $\text{дм}^3$ ,

$C_{\text{Pd}}(\text{II})$ , мг /  $\text{дм}^3$  : 1) 0; 2) 2; 3) 4; 4) 6.

#### Литература

1. Палладий [Электронный ресурс]: Издательство "Наука", 1977 // Электронная версия: "Наука и Техника", 2002. – URL: <http://www.astronet.ru> // (дата обращения: 25.11.2017).
2. Сабитова Ж.К., Колпакова Н.А. Определение палладия методом инверсионной вольтамперметрии с использованием графитового электрода, модифицированного висмутом // Сборник научных трудов Всероссийской школы-конференции с межд. уч. БШКХ-2017. Иркутск: Изд-во «Оттиск», 2017. – С. 360.
3. Вол А.Е., Каган И.К. Строение и свойства двойных металлических систем. Т. 4. – М.: Наука, 1979. – 576 с.
4. Колпакова Н.А., Сабитова Ж. Определение палладия по пику селективного электроокисления висмута из интерметаллического соединения с палладием // Первая Международная конференция по интеллектоемким технологиям в энергетике (физическая химия и электрохимия расплавленных и твердых электролитов): сборник докладов, Екатеринбург, 18-22 Сентября 2017. – Екатеринбург: Издательский дом "Ажур", 2017 – С. 353.