

диффундировавшее через единицу площади поверхности мембраны за время  $t$ . Выяснено, что на скорость массопереноса оказывает влияние размер, функциональные группы аминокислот, а также имеет место гидрофобный эффект. Так, для аланина и серина, имеющих практически одинаковый объем молекулы, но разную гидрофобность, высвобождение более гидрофильного серина протекает быстрее.

Оценено влияние характера приемной среды (для сравнения были взяты вода и раствор Рингера) на высвобождение L-лизина. Показано, что массоперенос исследуемых аминокислот происходит легче в воду (рис. 2). При исследовании высвобождения лизина скорость массопере-

носа практически постоянна в течение 16 часов и составляет в случае использования в качестве диализной среды дистиллированной воды  $4 \cdot 10^{-5}$  моль/(см<sup>2</sup>•ч), в то время как при применении раствора Рингера  $1,8 \cdot 10^{-5}$  моль/(см<sup>2</sup>•ч).

Полученные результаты указывают на перспективность использования исследуемых микроэмульсионных систем в качестве носителей аминокислот и могут быть использованы для их адресной доставки в трансдермальных пластырях медицинского назначения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-03-00187\_a

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В УГЛИСТЫХ СЛАНЦАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Ж. Сабитова<sup>1</sup>, Р.О. Медведев<sup>2</sup>

Научные руководители – д.х.н., профессор Н.А. Колпакова<sup>1</sup>; д.х.н., доцент В.И. Сачков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, zhamilya\_sabitova@mail.ru

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 36, Rodionmedvedev7@gmail.com

Углистые сланцы – тонкозернистые породы, содержащие большое количество углеродистого вещества. Этот вид минерального сырья является одним из новых нетрадиционных источников золота, серебра и металлов платиновой группы.

Целью данной работы являлось определение золота и серебра в углистых сланцах методом инверсионной вольтамперометрии (ИВ).

Все эксперименты проводились с помощью анализатора фирмы «ТомьАналит», г. Томск. Прибор включает три ячейки, в каждой из которых находятся: рабочий электрод – импрегнированный полиэтиленом графитовый электрод, электрод сравнения и вспомогательный электроды – хлорсеребряные электроды, заполненные раствором 1 М КСl. Электролиз проводился в кварцевых стаканах вместимостью 20 см<sup>3</sup>.

Также в ходе экспериментов была использована микроволновая система «Mars-5» для растворения проб углистых сланцев. Химический состав проб для сравнения и сопоставления результатов, полученных нами, проведен с помощью масс-спектрометра Agilent, ICP MS7700x. Для определения элементного химического состава минерального сырья применялся метод ска-

нирования поверхности пробы с помощью электронного микроскопа «Hitachi S-3400N».

Как было отмечено выше, углистые сланцы являются нетрадиционным источником благородных металлов, которые начали разрабатываться лишь в последнее десятилетие [1]. Они отличаются трудностью вскрытия. Помимо этого, углеродистая структура не позволяет озолять такие пробы при высоких температурах. Поэтому при озолении данных проб использовали ступенчатый режим нагрева до температуры 600–650 °С.

После озоления пробы подвергались растворению с использованием микроволновой печи. Вскрытие пробы осуществляли меняя температуру от 90 до 120 °С. При выдержке проб при таких температурах, предотвращается выделение нежелательного газообразного продукта. Выделение золота и серебра проводилось путем экстракции.

После выделения благородных металлов, проводилось определение ионов в растворе методом инверсионной вольтамперометрии (ИВ). Потенциал электроосаждения благородных металлов составлял –0,7 В. Электроосаждение

благородных металлов проводят из растворов азотной кислоты, нитратов калия, хлорной кислоты, аммония и других электролитов [2, 3]. При определении золота и серебра чаще использовался электролит – соляная кислота.

Углеродсодержащие пробы в качестве золото- и серебросодержащего объекта анализа отличаются довольно широким диапазоном концентраций определяемых элементов, разнообразием сопутствующих компонентов пробы, концентрация которых изменяется в широких

пределах. В ходе работы вычислена погрешность определения элементов методом ИВ, которая составила: при определении содержаний  $10^{-6}$  г г<sup>-1</sup> серебра в пирите углистых сланцах менее 12%. При определении содержаний 1–3 г г<sup>-1</sup> золота менее 23%. Также получены данные о том, что при определении золота, увеличение чувствительности определения можно добиться используя модификатор – висмут, а при определении серебра может использоваться медь, но лишь при определенном соотношении [4].

### Список литературы

1. Курский А.Н., Витоженец Г.Ч., Мандругин А.В., Пучкова Т.В. Проблема аналитического определения металлов платиновой группы в рудах черносланцевых комплексов // в кн. Платина России, Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов. – М.: Геои.
2. Слепченко Г.Б., Гиндуллина Т.М., Черемпей Е.Г., и др. Разработка вольтамперометрического определения железа и серебра для оценки степени деградации наночастиц на их основе // Известия Томского политехнического университета, 2011. – Т.318. – №3. – 46–49с.
3. Вахובהва Р.У., Зарипова А.М., Хамзаева Г.Ч., Бобиев Г.М., Пачаджанов Д.Н. Определение серебра методом инверсионной вольтамперометрии на графитовом электроде // Доклады академии наук республики Таджикистан 2015. – Т.58. – №8.
4. Kolpakova N.A., Sabitova Z.K., Sachkov V.I., Medvedev R.O., Nefedov R.A., Orlov V.V. Determination of Au (III) and Ag (I) in Carbonaceous Shales and Pyrites by Stripping Voltammetry. – Minerals 2019. – 9. – 78. – DOI: 10.20944/preprints201812.0239.v1.

## ИЗУЧЕНИЕ СОХРАНЯЕМОСТИ И СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ 2,6-ДИМЕТОКСИФЕНОЛА ИЗ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

А.П. Самочернова<sup>1</sup>, А.П. Чернова<sup>1</sup>, В.К. Шорманов<sup>2</sup>  
Научный руководитель – к.х.н., доцент А.П. Чернова

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

<sup>2</sup>Курский государственный медицинский университет  
Россия, г. Курск, [asamocernova@gmail.com](mailto:asamocernova@gmail.com)

Важной составляющей большинства растительных объектов являются фенольные соединения. В клетках животных и человека синтез полифенольных соединений невозможен, поэтому они попадают в организм в основном с растительной пищей, оказывая тем самым благоприятное воздействие [1]. 2,6-диметоксифенол обладает положительной биологической активностью, а также проявляет антиоксидантные свойства. С другой стороны, исследуемое вещество обладает канцерогенными свойствами и является токсичным по отношению к теплокровным животным и человеку [2]. LD<sub>50</sub> составляет

545 мг/кг для крыс. Известны случаи отравления 2,6-диметоксифенолом, в том числе и с летальным исходом [3]. Поэтому контроль фенольных соединений является важным в практике химико-токсикологического анализа. На данный момент остается недостаточно изученным вопрос сохраняемости 2,6-диметоксифенола в биологическом материале.

Целью нашей работы являлось исследование сохраняемости и степени извлечения 2,6-диметоксифенола из биологического материала.

Объектом исследования являлся 2,6-диметоксифенол (по номенклатуре ИЮПАК), или