

4. Yamjala K., Nainar M.S., Ramiseti N.R. // *Food Chem.*, 2016. – V.192. – P.813–824.
5. Heidarizadi E., Tabaraki R. // *Talanta*, 2016. – V.148. – P.237–246.

## ТВЕРДОФАЗНО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕТРАЦИКЛИНА

Дуонг Сан Ван

Научный руководитель – д.х.н., профессор М.А. Гавриленко

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

Антибиотики применяются в медицине, ветеринарии и в пищевой промышленности при консервировании и для обработки пищевых продуктов при их транспортировке. Тетрациклин определяют фотометрическими способами [1, 2], основанными на внесении в анализируемую пробу раствора хлорамина или гидроксида натрия. Недостатками данных способов являются низкая чувствительность, воспроизводимость и селективность, так как невозможно проводить определение в окрашенных растворах в присутствии других антибиотиков. Актуальным остается вопрос разработки методики определения тетрациклина, обладающей высокими метрологическими характеристиками и эффективностью, при возможно меньших затратах и простоте работы.

Перспективным методом является твердофазная спектрофотометрия на прозрачной полимерной матрице из полиметилметакрилата и полиэтиленгликоля (ПММ), модифицированной ионами металлов. Это позволяет сочетать твердофазную экстракцию и последующее фотометрическое определение непосредственно в объеме ПММ [3, 4]. Пластины ПММ обрабатывали растворами  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ , после чего пластины приобретали цвет, как показано на рис. 1. Изменение цвета ПММ после контакта с раствором тетрациклина показано на рис. 2.

ПММ с иммобилизованными ионами  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  помещали в водный раствор тетрациклина с  $\text{pH}=9-10$  в течение 60 минут при комнатной температуре, затем матрицу удаляли и высушивали кусочком фильтровальной бумаги. Пластины в растворах без антибиотика, но с введенными ионами металлов и компонентами органических матриц не меняют окраску, за исключением пластин с иммобилизованным в аммиачном растворе  $\text{CuSO}_4$ . Таким образом, предложена полимерная аналитическая среда, в которой тетрациклин вступает в цветную реакцию с ионами  $\text{Cu(II)}$  и  $\text{Fe(III)}$  с визуально наблюдаемым хромогенным эффектом.

При  $\text{pH}=9-10$ , пластины с иммобилизованным  $\text{CuSO}_4$  0,01 М меняют окраску до желто-зеленой при концентрации тетрациклина более 30 мг/л. Использование твердофазной спектро-

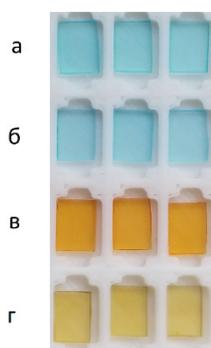


Рис. 1. ПММ после иммобилизации:  
а)  $\text{CuSO}_4$ ; б)  $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$ ;  
в)  $\text{FeCl}_3$ ; г)  $\text{CuSO}_4 + \text{FeCl}_3$

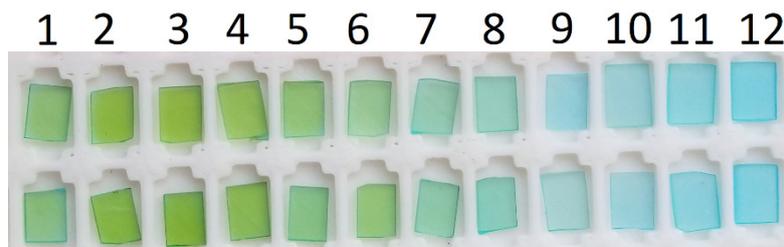
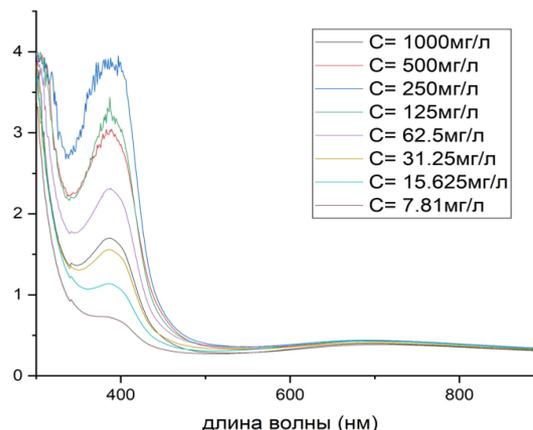


Рис. 2. ПММА с иммобилизованными в растворе сульфата меди(II) 0,01 М после контакта 60 мин в растворе образца тетрациклина, мг/л: 1 – 1 000; 2 – 500; 3 – 250; 4 – 125; 5 – 60; 6 – 30; 7 – 15; 8 – 7.8; 9 – 4.0; 10 – 2.0; 11 – 1.0; 12 – 0

метрии позволяет снизить предел обнаружения тетрациклина 7,8 мг/л (рис. 3).

Таким образом, впервые предложена методика визуального определения тетрациклина с использованием оптода из модифицированного полимерного материала на уровне 30 мг/л, что достаточно для бытового и лабораторного контроля содержания антибиотиков в рыбе, мясе, молоке и воде.



**Рис. 3.** Спектры поглощения ПММ с иммобилизованным  $\text{CuSO}_4$  после контакта с раствором тетрациклина различных концентраций

### Список литературы

1. Э.Р. Оскотская, Е.Н. Грибанов, М.Н. Калинин, Е.В. Митяева, Е.В. Панферова // *Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 2. Химия*, 2016.– Т.57.– №5.
2. M.Q. Al-Abachi, H. Haddi, A.M. Al-Abachi. // *Analytica Chimica Acta*, 2005.– V.554.– P.184–189.
3. M. Ahmadi, T. Madrakian, A. Afkhami // *Talanta*, 2016.– V.148.– P.122–128.
4. M. Akhond, G. Absalan, H. Ershadifar // *Spectrochim. Acta*, 2015.– V.143.– P.223–229.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЙ ПЛАТИНЫ И РОДИЯ МЕТОДОМ КАЛИБРОВОЧНОЙ ПРЯМОЙ

А.В. Егошина<sup>1</sup>

Научный руководитель – д.х.н., профессор Н.А. Колпакова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Красцветмет»

630027, Россия, г. Красноярск, Транспортный проезд 1

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, A.Egoshina@krastsvetmet.ru

Инверсионная вольтамперометрия (ИВ) является одним из высокочувствительных и экспрессных методов анализа. В зарубежной литературе количество работ по определению родия и платины методом ИВ очень мало. Причиной этого служит сложность процессов электроокисления осадков этих металлов в рабочей области потенциалов графитового электрода (ГЭ). При определении ионов платины (IV, II) и родия (III) путем электровосстановления ионов этих металлов до металла с последующим электроокислением осадка возникают определенные трудности. Это связано с тем, что процесс электроокисления осадков платины и родия протекает при потенциалах больше 1 В и перекрыва-

ется процессом выделения кислорода из воды. Поляризационные кривые, которые зависят от концентрации ионов платины (IV, II) и родия (III), наблюдаются только в том случае, если электроосаждение осадка проводить совместно с более электроотрицательным металлом в режиме «*in-situ*». Как правило, на поверхности электрода бинарные электролитические осадки из платины или родия и благородного металла представляют собой интерметаллические соединения (ИМС).

Целью данной работы было оценить возможность определения ионов платины (IV) или родия (III) по пикам селективного электроокис-