

### Список литературы

1. Дресвянников А.Ф. Электрохимическая очистка воды / А.Ф. Дресвянников, Ф.Н. Дресвянников, С.Ю. Ситников. – Казань: ФЭН, 2004. – 207с.
2. Наноразмерные частицы гидроксидов и оксидов алюминия, полученные электрохимическим и химическим способами / Е.В. Петрова [и др.] // Вестник КГТУ, 2009. – №6. – С.55–67.
3. Скундин А.М. Использование алюминия в низкотемпературных химических источниках тока / А.М. Скундин, Н.В. Осетрова // Электрохимическая энергетика, 2005. – Т.5. – №1. – С.3–15.
4. Григорьева И.О. Анодное и коррозионное поведение алюминия в нитратсодержащих электролитах / И.О. Григорьева, А.Ф. Дресвянников // Вестник Казан. технол. ун-та, 2012. – Т.15. – №7. – С.275–278.

## ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ БЫЧЬЕГО СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА НА НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА

Е.П. Христунова, L. Miklikova, Е.В. Дорожко  
 Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, eph2@tpu.ru

Создание биоконъюгатов наночастиц (НЧ) благородных металлов (Ag, Au, Pt) – это одна из возможностей синтеза новых комплексов с уникальными характеристиками. Свойства биоконъюгатов напрямую зависят от вида субстрата и типа наночастиц. Благодаря соответствующей площади поверхности большинство благородных наночастиц проявляют высокую транспортную способность и могут быть использованы в качестве электрохимических меток. Наночастицы серебра являются идеальными кандидатами фундаментальных исследований взаимодействия «белок-наночастица». Бычий сывороточный альбумин (БСА) широко применяется в медицине и различных видах анализа, как модельный белок для изучения взаимодействия белков с металлами, поскольку альбумины являются широко распространенными белками в крови.

В последнее время усилия исследователей направлено на разработку электрохимических иммуносенсоров, где наночастицы металлов в составе биоконъюгата используются, как метки при детекции антигенов-антител в крови человека. Для любого практического применения НЧ в биологических жидкостях, которые содержат в своем объеме концентрацию NaCl около 150 ммоль/л,

необходимо контролировать их склонность к агрегации, агломерации и дестабилизации.

Настоящая работа посвящена оценке стабилизирующих и протекторных свойств БСА в коллоидных растворах НЧ серебра. Наночастицы серебра синтезировали химическим восстановлением из AgNO<sub>3</sub> [1]. В работе меняли концентрацию БСА «без» и «с» последующим введением хлорида натрия. Растворы биоконъюгатов и наночастиц серебра исследовали методом динамического рассеяния света (табл. 1) и УФ-спектрофотометрией (рис. 1).

По полученным данным можно сделать вывод, что размер наночастиц серебра увеличива-

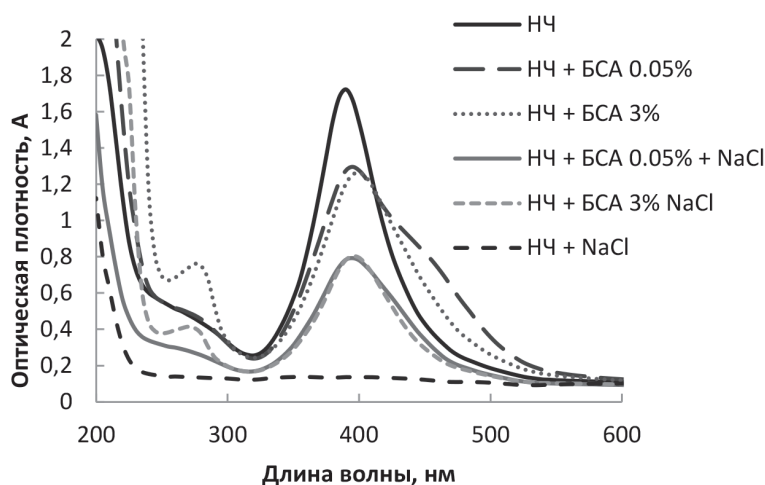


Рис. 1. Спектры поглощения БСА с наночастицами серебра (10 мкг/мл) «без» и «с» последующим введением хлорида натрия, C (NaCl) – 0,9%

ется в зависимости от введённой концентрации в раствор БСА (табл. 1). Кроме того, БСА оказывает стабилизирующее действие на наночастицы серебра продолжительностью один месяц.

Независимо от введённой концентрации БСА в раствор наночастиц серебра, невозможно разрушение коллоида за счет образования осадка  $\text{AgCl}\downarrow$  о чём свидетельствуют данные спектрофотометрического анализа (рис. 1). Кроме того при введении хлорида натрия в интервале концентраций БСА от 0,05 до 1%, происходит разрушение крупных наночастиц серебра и смещение полосы поглощения к 400 нм, за счёт повышения ионной силы раствора и сорбции

### Список литературы

1. Solomon S.D., Bahadory M., Jeyarajasingam A.V., Rutkowsky S.A., Charles Boritz. // *Journal of Chemical Education*, 2007.– Vol.84.– №2.– P.322–325.

## ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЛЬДОНИЯ НА УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕКТРОДАХ

С.Б. Цыбикова, О.Л. Мезенцева

Научный руководитель – д.х.н., профессор Г.Б. Слепченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, san7506@mail.ru

Мельдоний (милдронат, кардионат) – структурный аналог гамма-бутиробетаина, вещества, встречающегося в каждой клетке организма. В основе действия этого средства – положительное влияние на энергетический обмен веществ в организме, а также некоторое тонизирующее действие на центральную нервную систему. Мельдоний в условиях повышенной нагрузки восстанавливает равновесие процессов доставки и использования кислорода в клетках, активизирует те процессы обмена веществ, которые для выработки энергии требуют меньшего расхода кислорода.

С 1 января 2016 года Всемирное антидопинговое агентство включило мельдоний в список запрещенных препаратов. Это резко обострило проблему высокочувствительного и экспрессного определения данного вещества в биологических объектах.

Согласно анализу литературных данных, наиболее часто встречаются методики определения мельдония хроматографическими методами. Применяются мицеллярная элект-

**Таблица 1.** Распределение частиц по размерам при помощи метода динамического рассеяния света

Название	Доля	Размер
НЧ серебра	18–30 %	8–12 нм
	55 %	45–60 нм
НЧ+БСА 0,05 %	88 %	40 нм
НЧ+БСА 3 %	30 %	13–18 нм
	40–50 %	63–70 нм

ионов натрия. Таким образом, можно рекомендовать БСА, в качестве стабилизатора при последующем получении биоконъюгатов.

трокинетическая хроматография с косвенным детектированием, ВЭЖХ с масс-селективным детектированием, жидкостная хроматография, гидрофильная хроматография и др. Предел обнаружения для данных методов составляет  $1 \text{ нг/мл}^{-1}$ . По метрологическим параметрам методы удовлетворяют аналитическим требованиям, но высокая стоимость оборудования не позволяет внедрить данные методики повсеместно. Наряду с этим применяются электрохимические методы анализа, такие как инверсионная вольтамперометрия, капиллярный электрофорез и потенциометрическое титрование. Потенциометрическое титрование используется для определения качества лекарственной субстанции, но имеющийся предел обнаружения не позволяет определять мельдоний в биологических объектах. В связи с этим разработка современных высокоэффективных электрохимических методик остаточного содержания мельдония в биологических объектах (кровь, моча) и биологически активных добавках является крайне актуальной.

Цель работы – изучение электрохимиче-