

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕПАРИНА МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ИМПУЛЬСНОЙ КАТОДНОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Д.А. Вишенкова

Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

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

Гепарин является антитромбическим средством и антикоагулянтом, применяемым уже около 100 лет в клинической практике. На сегодняшний день в клинических лабораториях при анализе биологических жидкостей на присутствие гепарина проводится его косвенное определение либо по ингибированию активности Ха фактора свёртываемости крови, либо по степени удлинения тромбинового времени свёртывания [1, 2]. В связи с этим возникает необходимость разработки специфических методов качественного и количественного определения гепарина.

В методе дифференциально-импульсной вольтамперометрии (ДИВА) на линейную развертку потенциала с определённой скоростью непосредственно перед отрывом каждой капли накладывают дополнительный импульс потенциала фиксированной величины. Широкое применение ДИВА обусловлено низкими значениями отношения емкостного/фонового токов. Это достигается выборкой тока дважды: перед наложением импульса и в его конце. Двойная выборка тока позволяет аналитикам обнаружить анализируемое вещество в растворе с концентрацией ниже 0,05 мкмоль/л [3].

Исследования методом дифференциально-импульсной катодной вольтамперометрии (ДИКВ) проводились на анализаторе Mini and Microelectrode system УМ $\mu$ Е (Чехия) с трёхэлектродной системой, включающей ртутный индикаторный электрод типа «висячая капля» (РЭВК), хлорид серебряный электрод (ХСЭ) сравнения и вспомогательный платиновый электрод.

Анализируемый раствор фонового электролита (0,005 М NaCl+0,001 М HCl) объемом 10 см<sup>3</sup> количественно переносили в электрохимическую ячейку, деаэрировали в течении 10 минут газообразным азотом, с целью устранения мешающего влияния кислорода на аналитический сигнал, затем добавляли гепарин.

В работе были проведены исследования по прямому электрохимическому определению гепарина с использованием ДИКВ на РЭВК в диапазоне потенциалов от –0,02 В до –1,20 В со скоростью развёртки потенциала  $W=125$  мВ/сек. Однако из-за сложности конструкции и токсичности применяемого в исследовании типа индикаторного электрода использование предлагаемого подхода для создания автоматизированной тест-системы на определение гепарина в биологических жидкостях представляется невозможным. Вследствие чего был предложен метод косвенного определения гепарина основанный на его комплексообразующей способности, реализующейся в результате электровалентного взаимодействия катионных групп природных и синтетических соединений с анионными группировками полисахарида. Предполагается использование ДИКВ на РЭВК в качестве референтного метода определения гепарина к разрабатываемым вольтамперометрическим методикам с применением сенсоров на основе красителей катионной природы (метилового голубого, малахитового зелёного, фуксина основного) [4, 5].

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного задания «Наука»

### Список литературы

1. Электронный ресурс: <http://www.renam.ru>. НПО РЕНАМ Инструкция к набору «Реахром гепарин».
2. Электронный ресурс: [http://art-medika.com/gallery/product/1032/677\\_1.pdf](http://art-medika.com/gallery/product/1032/677_1.pdf). Технология стандарт. Инструкция по применению набора реагентов для определения тромбин-гепаринового времени свёртывания крови.
3. Бонд А.М. Электроаналитические методы. Теория и практика // А.М. Бонд, и др.; Ред. Ф. Шольц.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.– 326 с.
4. Vishenkova D.A. , Korotkova E.I. , Dorozhko E.V. Electrochemical determination of heparin in pharmaceuticals with using malachite green // *Advanced Materials Research*, 2014.–

Vol.1040.– P.292–296.

5. Вишенкова Д.А., Короткова Е.И., Дорожко Е.В. Вольтамперометрическое определение

гепарина в комплексе с красителем метиленовым голубым // *Фундаментальные исследования*, 2013.– №8–3.– С.561–564.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО И ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТ-ИОНОВ В ВОДАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

А.Р. Газизянова

Научный руководитель – к.х.н., доцент С.П. Чернова

Удмуртский государственный университет

426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская 1, chsp@uni.udm.ru

В системе охраны природы и здоровья населения проблема контроля качества воды занимает особое, определяющее место. С каждым годом в России растет число потребителей бутилированной питьевой и минеральной воды. Одним из важнейших показателей качества воды является массовая концентрация нитрат-ионов. Повышенное содержание данных ионов нежелательно, так как оно является потенциально опасным для здоровья людей.

Измерение содержания нитрат-ионов в питьевой воде, в минеральных питьевых лечебных, лечебно-столовых и природных столовых водах можно проводить фотометрическим, потенциометрическим, флуориметрическим, кондуктометрическим и другими методами.

Цель данного исследования заключалась в установлении возможностей потенциометрического и фотометрического определения нитрат-ионов в присутствии различного количества хлорид- и сульфат-ионов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: 1) установление содержания нитрат-ионов в пробах минеральных питьевых лечебных вод различных производителей, в пробах питьевой воды; 2) определение открываемого минимума нитрат-ионов в присутствии различного количества хлорид-ионов потенциометрическим методом; 3) определение влияния сульфат-ионов на получаемые концентрации нитрат-ионов потенциометрическим и фотометрическим методами; 4) определение влияния хлорид-ионов на получаемые концентрации нитрат-ионов фотометрическим методом.

Те или иные показатели качества воды определяются по методикам измерений. В данном исследовании использовали следующие норма-

тивные документы: ГОСТ 23268.9-78, ПНД Ф 14.1:2.4-95 [1, 2].

Для установления содержания нитрат-ионов потенциометрическим методом применяли ионоселективный пленочный электрод марки ЭЛИС-121NO<sub>3</sub>, иономер И-160МИ. Для сопоставления результатов измерений использовался нитратомер ИТ-1201. Фотометрические измерения выполняли на спектрофотометре UNICO 1200/1201. В качестве реагента использовался салицилат натрия.

Концентрации нитрат-ионов определялись в водах различных производителей, а также в питьевой воде. В исследуемых рабочих пробах содержание нитрат-ионов не превышало 10 мг/дм<sup>3</sup> – концентрации, которая является нижней границей диапазона измерений методики потенциометрического определения. При концентрации меньше 10 мг/дм<sup>3</sup> был проведен статистический эксперимент, для которого использовались растворы с определенной концентрацией нитрат-ионов (C<sub>1</sub>=2,58 мг/дм<sup>3</sup>, C<sub>2</sub>=4,96 мг/дм<sup>3</sup>, C<sub>3</sub>=7,44 мг/дм<sup>3</sup>, C<sub>4</sub>=9,92 мг/дм<sup>3</sup>) и различным содержанием хлорид-ионов.

Установлено, что потенциометрическим методом в присутствии различных количеств хлорид-ионов при устранении их мешающего влияния можно определить нитрат-ионы в концентрациях менее 10 мг/дм<sup>3</sup>. При увеличении концентрации хлорид-ионов наблюдается незначительное смещение минимально измеряемой концентрации нитрат-ионов.

Результаты определения нитрат-ионов с помощью ионоселективного электрода в присутствии сульфат-ионов не выходят за границы погрешности при C(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) > 10 мг/дм<sup>3</sup>, а при C(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) < 10 мг/дм<sup>3</sup> занижение результатов составляет 13%. Более высокую точность имеют