

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО СРЕДСТВА НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ

Штефан В.В., Мануйлов А.М.

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»,  
г. Харьков*

Создание антибактериального средства, которое не способствует развитию мультирезистентности у патогенов и при этом обеспечивает значительное снижение бактериальной нагрузки, является актуальной задачей. Целями данной работы были электрохимический синтез антибактериального средства на основе акваионов серебра [1], исследование свойств, а также исследование влияния режимов электролиза на антибактериальные свойства синтезируемого средства.

Антибактериальное средство, синтезируемое электрохимическим способом, т.е. путем анодного растворения серебряного электрода в воде при потенциостатическом режиме электролиза, было исследовано в лаборатории Биохимии и биотехнологии ГУ Институт микробиологии и иммунологии им. Мечникова на указанных выше тест-штаммах. По результатам восьми тестов среднее снижение микробной нагрузки составило 99,994 % для *Escherichia Coli* ATCC 25922; 99,995 % для *Klebsiella aerogenes* ATCC 13048; 99,963 % для *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027; 99,988 % для *Staphylococcus Aureus* ATCC 6538; 99,999 % для *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

В ходе биохимических тестов установлено, что синтезируемое средство оказывает выраженное ингибирующее влияние на процесс гидролиза мочевины уреазой. Степень ингибирования определяли на фотоэлектроколориметре КФК-2. Установлено, что средний процент ингибирования для синтезируемого средства составил 96 %, что является типичным показателем для ионов серебра.

В лаборатории кафедры Технической электрохимии НТУ «ХПИ» методом вольтамперометрии изучили электродные процессы, протекающие на серебряном электроде в 0,05 М водном растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Установили, что область потенциалов активного растворения, лежащая в пределах  $E = 1.1 - 1.4$  В при плотности тока в диапазоне  $j = 2 - 4$  мА/см<sup>2</sup>, отвечает синтезу наиболее эффективного антибактериального средства. Предполагается, что в этой области происходит активное электрохимическое растворение серебра с образованием (в водных растворах) акваионов серебра  $\text{Ag}(\text{H}_2\text{O})_n^{z+}$  с последующим укрупнением гидратированных ионизированных атомов до комплексных ионов, наночастиц  $\text{AgNP}$ , коллоидных частиц  $\text{AgCP}$ , молекул и т.д.

В качестве вывода отметим, что электрохимический водный раствор на основе акваионов серебра демонстрирует высокий уровень снижения микробной нагрузки, превышающий 99,9 % для модельных тест-штаммов, а также оказывает выраженный ингибирующий эффект на процесс гидролиза мочевины уреазой, что может объяснять механизм антибактериального действия на бактерии, использующие указанный механизм в процессе обмена веществ.

### Література:

1. Manuilov A.M., Martynov A.V., Antiseptic spray based on stabilized silver particles: an analysis of antiseptic properties and comprehensive comparison, Annals of Mechnicov Institute, No. 1, 2018. P. 21 – 27.