



НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ  
nauchforum.ru

ISSN 2541-8386



№10(47)

НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ  
И ХИМИЯ

МОСКВА, 2021



# НАУЧНЫЙ ФОРУМ: МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

*Сборник статей по материалам XLVII международной  
научно-практической конференции*

№ 10(47)  
Декабрь 2021 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва  
2021

УДК 54/57+61+63

ББК 24/28+4+5

НЗ4

Председатель редколлегии:

*Лебедева Надежда Анатольевна* – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

*Арестова Инесса Юрьевна* – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

*Карабекова Джамия Усенгазиевна* – д-р биол. наук, гл. науч. сотр. Биолого-почвенного института Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, Кыргызская Республика, г. Бишкек;

*Сафонов Максим Анатольевич* – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет", Россия, г. Оренбург.

**НЗ4 Научный форум: Медицина, биология и химия:** сб. ст. по материалам XLVII междунар. науч.-практ. конф. – № 10(47). – М.: Изд. «МЦНО», 2021. – 18 с.

ISSN 2541-8386

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8386

ББК 24/28+4+5

© «МЦНО», 2021

<b>Оглавление</b>	
<b>Биология</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Общая биология</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Микробиология</b>	<b>4</b>
БИОПЛЁНКИ STAPHYLOCOCCUS AUREUS В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ. ОБРАЗОВАНИЕ БИОПЛЁНОК S. AUREUS НА ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ Кузьмицкая Александра Андреевна Угарова Дарья Сергеевна Жилина Анна Валерьевна Салтыкова Софья Сергеевна Побережный Даниил Юрьевич Калёнов Сергей Владимирович	4
<b>Химия</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 2. Химия</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Аналитическая химия</b>	<b>12</b>
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТИОННЫХ ПАВ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВАХ Матвейчук Юлия Владимировна Станишевский Дмитрий Владиславович Вербицкая Алеся Олеговна	12

# БИОЛОГИЯ

## РАЗДЕЛ 1.

### ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

#### 1.1. МИКРОБИОЛОГИЯ

#### **БИОПЛЁНКИ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ. ОБРАЗОВАНИЕ БИОПЛЁНОК *S. AUREUS* НА ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

***Кузьмицкая Александра Андреевна***

*магистрант, кафедра биотехнологии,  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева,  
РФ, г. Москва*

***Угарова Дарья Сергеевна***

*фельдшер скорой медицинской помощи,  
ГБУЗ МО «МОССМП»,  
РФ, г. Москва*

***Жилина Анна Валерьевна***

*студент, кафедра биотехнологии,  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева,  
РФ, г. Москва*

***Салтыкова Софья Сергеевна***

*магистрант,  
кафедра молекулярной и клеточной биологии,  
Московский физико-технический институт,  
РФ, г. Москва*

**Побережный Даниил Юрьевич**

аспирант, ведущий инженер,  
кафедра биотехнологии,  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева,  
РФ, г. Москва

**Калёнов Сергей Владимирович**

канд. техн. наук, доцент,  
кафедра биотехнологии,  
Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева,  
РФ, г. Москва

**STAPHYLOCOCCUS AUREUS BIOFILMS  
IN MEDICAL PRACTICE. BIOFILM FORMATION  
OF S. AUREUS ON POLYETHYLENE TEREPHTHALATE  
UNDER LABORATORY CONDITIONS**

**Alexandra Kuzmitskaya**

Student of the Master's Degree,  
Department of Biotechnology,  
Mendeleev University of Chemical Technology,  
Russia, Moscow

**Daria Ugarova**

Ambulance paramedic,  
the SBI of health care  
of the Moscow region «Moscow regional ambulance station»,  
Russia, Moscow

**Anna Zhilina**

Undergraduate student,  
Department of Biotechnology,  
Mendeleev University of Chemical Technology,  
Russia, Moscow

**Sofya Saltykova**

Student of the Master's Degree,  
Department of Molecular and Cellular Biology, MIPT,  
Russia, Moscow

**Daniil Poberezhniy**

Postgraduate, lead engineer,  
Department of Biotechnology,  
Mendeleev University of Chemical Technology,  
Russia, Moscow

**Sergey Kalenov**

Candidate of Engineering Sciences, docent,  
Department of Biotechnology,  
Mendeleev University of Chemical Technology,  
Russia, Moscow

**Аннотация.** *Staphylococcus aureus* является возбудителем множества заболеваний и обладает способностью образовывать биоплёнки на поверхности различных медицинских изделий, в том числе изготовленных из ПЕТ. Колонизация бактериями поверхности полимерного имплантата приводит к нарушению его функций и развитию инфекционных процессов в организме. Переход микроорганизмов из свободного планктонного состояния в состояние биоплёнки – сложный, труднорегулируемый процесс, зависящий от многих факторов. В лабораторных условиях с целью проведения дальнейших исследований была получена биоплёнка *S. aureus* на поверхности полиэтилентерефталата.

**Abstract.** *Staphylococcus aureus* causes many diseases and has the ability to form biofilms on the surfaces of various medical devices, including those made from PET. Bacterial colonization of the surface of the polymer implant leads to impairment of its functions and the development of infectious processes in the body. The transition of microorganisms from a free planktonic state to a biofilm state is a complex, difficult to regulate process that depends on many factors. The biofilm of *S. aureus* on the surface of polyethylene terephthalate has been obtained under laboratory conditions for the purpose of further research.

**Ключевые слова:** *Staphylococcus aureus*; биоплёнки; кворум-сенсинг; полиэтилентерефталат.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*; biofilms; quorum sensing; polyethylene terephthalate.

*Staphylococcus aureus* – неподвижные, грамположительные, факультативно анаэробные кокки, расположенные поодиночке или кластерами в виде «гроздьев винограда». Они хорошо растут на питательных средах с повышенным содержанием NaCl (~10-15%). Образуют выпуклые, гладкие, блестящие, полупрозрачные колонии жёлтого цвета, с ровными краями [1].

С медицинской точки зрения *Staphylococcus aureus* является важным для исследований модельным объектом. Обычно это доброкачественные комменсалы наружных покровов тела человека, но довольно опасные при проникновении внутрь организма. Вызывают широкий спектр заболеваний: от незначительных кожных инфекций (фурункулёз, импетиго, фолликулит и др.) до смертельных болезней (например, эндокардит, синдром токсического шока, сепсис) [2].

Возбудителями многих нозокомиальных инфекций являются штаммы золотистого стафилококка, обладающие множественной антибиотической устойчивостью (MRSA – multidrug-resistant *S. aureus*). Дыхательные, мочевыводящие пути, раны и кровоток являются основными очагами внутрибольничных инфекций. Пациенты, которым была проведена катетеризация или которым потребовалось хирургическое вмешательство, подвержены более высокому риску инфицирования [3].

Бактериальные инфекции, связанные с имплантатами, в зависимости от происхождения классифицируются на: периоперационные (бактериальная колонизация во время операции), смежные (заражение раны) и гематогенные (распространение бактерий через кровь и лимфатические узлы) [4].

*S. aureus* образует биоплёнки на поверхностях многих предметов, включая внутрисосудистые устройства и импланты. Клетки при этом прикреплены и к поверхности объекта, и друг к другу. Формирование биоплёнок микроорганизмов определяется: типом самих микроорганизмов, доступностью питательных веществ, характеристиками субстрата, к которому они прикрепляются. Осаждение белков организма-хозяина на поверхности медицинского устройства происходит сразу же после его размещения внутри тела, что в дальнейшем приводит к необратимому прикреплению бактерий и образованию ими биоплёнок. После достижения значительной плотности популяции некоторые фрагменты биоплёнки могут отсоединяться, распространяясь кровотоком по всему организму. Связанные с имплантатами биоплёнки нарушают их нормальное функционирование и вызывают развитие инфекционных процессов [4], [5].

Одним из механизмов, определяющих созревание и распространение биоплёнок *Staphylococcus aureus*, является кворум-сенсинг (QS – quorum sensing). Бактерии общаются посредством производства диффундирующих сигнальных молекул, называемых аутоиндукторами. Эти молекулы производятся на базальном уровне и накапливаются во время роста микроорганизмов. После достижения критической концентрации аутоиндукторы могут активировать или репрессировать ряд генов-мишеней. Контроль экспрессии генов с помощью аутоиндукторов зависит от плотности клеток в популяции. Кворум-сенсинг

позволяет *S. aureus* проводить мониторинг окружающей среды на предмет наличия других бактерий и регулировать своё «поведение» в масштабах всей популяции в ответ на изменение её численности или появление новых видов, входящих в состав сообщества [6].

Грамположительные бактерии общаются, используя модифицированные олигопептиды в качестве аутоиндукторов (АИП) и двухкомпонентные мембраносвязанные сенсорные гистидинкиназы в качестве рецепторов. Передача сигналов опосредуется каскадом фосфорилирования, который влияет на активность ДНК-связывающего транскрипционного регуляторного белка, называемого регулятором ответа. Пептиды не могут свободно диффундировать через мембрану, следовательно, их высвобождение опосредуется специализированными белками-экспортёрами. В большинстве случаев выделение олигопептидов сопровождается их обработкой и модификацией, т.е. процессингом (превращением в АИП). Стратегия, которую использует *Staphylococcus aureus*, состоит в следующем: (1) при низкой плотности популяции вырабатываются адгезины, которые помогают бактериям прилипать к поверхности имплантата; (2) при высокой плотности популяции репрессируется ген-регулятор, производится больше токсинов, которые повреждают окружающие ткани, и ферментов, которые помогают бактериям отделиться от биоплёнки и колонизировать новые участки [7].

Полиэтилентерефталат (PET) является одним из самых распространённых полимеров, широко используемых в биомедицинских технологиях. Это термопластичный полиэфир, состоящий из двух мономеров: этиленгликоля и терефталевой кислоты. Получают его переэтерификацией диметилтерефталата с этиленгликолем. Применение PET в клинической практике включает в себя: волокна, нити, сердечные клапаны, хирургические сетки, каркасы, мочевые катетеры и катетеры кровотока. Биосовместимость, высокая однородность, механическая прочность, устойчивость к химическим веществам и истиранию – всё это делает полиэтилентерефталат перспективным материалом для многих направлений биомедицины [8-10]. Тем не менее, поверхности PET подвержены контаминации микроорганизмами. Так, *Staphylococcus aureus* считается основным источником инфекционных процессов, связанных с сердечными клапанами и желудочковыми вспомогательными устройствами [4], [11].

В биоплёнках присутствуют внеклеточные полимерные вещества (EPS – extracellular polymeric substances), экспрессируемые бактериями и материалом поверхности медицинского изделия. Развитый EPS-матрикс формирует барьер, устойчивый к воздействию антибиотиков.

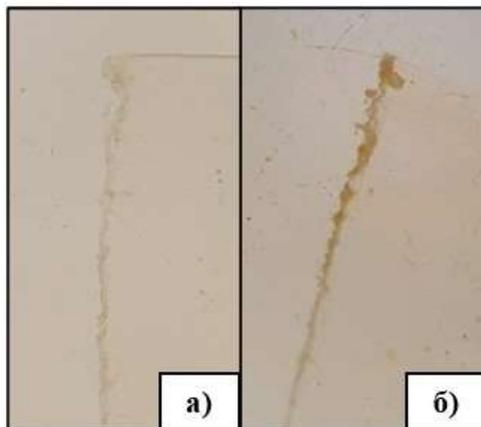
Бактерии, находясь под защитой EPS-матрикса, необратимо прикрепляются к материалу, интенсивно размножаются и образуют зрелую биоплёнку. Большинство клеток в матрице зрелой биоплёнки находятся в «спящем состоянии» или медленно реплицируются. Когда бактерии внутри биоплёнки имеют медленную скорость роста, транспорт антибиотиков в биоплёнку тоже снижается. Например, чтобы уменьшить количество колоний *Staphylococcus aureus* в биоплёнке в 1000 раз, необходимо увеличить минимальную бактерицидную концентрацию антибиотика ванкомицина более чем в 10 раз [4], [11-12].

Был проведён эксперимент по получению биоплёнки *Staphylococcus aureus* на поверхности ПЕТ в лабораторных условиях. В качестве посевного материала использовалась биомасса штамма *S. aureus* (рис. 1), вносившаяся в колбу с жидкой модифицированной питательной средой LB состава: 2 г/л дрожжевой экстракт; 10 г/л триптон; 0,2 г/л  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ; 0,5 г/л NaCl. Углеводы ингибируют адгезивные способности золотистого стафилококка [13], поэтому их содержание в питательной среде минимизировалось.



**Рисунок 1. Окрасивание культуры *S. aureus* по Граму**

В инокулированную питательную среду помещалась стерилизованная 70%-ным этиловым спиртом пластина ПЕТ размером 3×3 см, толщиной 0,03 см. С помощью абразива одному краю пластины предварительно была придана шероховатость. Культивирование осуществлялось в шейкере-инкубаторе Minitron Infors-NT при скорости перемешивания 150 об/мин и температуре 28°C в течение 5 дней. По истечении срока культивирования на обработанном краю пластины наблюдалось активное образование биоплёнок *Staphylococcus aureus* (рис. 2). Из-за большей площади, доступной для адгезии, шероховатые поверхности колонизируются микроорганизмами быстрее, чем гладкие [14].



а) – через 1 сутки после начала культивирования б) – через 5 суток после начала культивирования

**Рисунок 2. Образование биоплёнки *S. aureus* на поверхности  
PET-пластины**

Полученная система *S. aureus*-полиэтилентерефталат может служить основой для дальнейшего изучения динамики развития биоплёнок *Staphylococcus aureus*, влияния на них различных антибиотиков, пептидов или супернатантов штаммов микроорганизмов, которые продуцируют внеклеточные ферменты, ингибирующие развитие биоплёнок [15-17].

**Список литературы:**

1. Kloos W.E., Schleifer K.H., Genus IV S. R. 18AL, Nom. Cons. Opin. 17 Jud. Comm. 1958, 153 // Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. – 1884. – V. 2.
2. Narayana J.L., Gopal J., Wu H.F. Wound infection kinetics probed by MALDI-MS: rapid profiling of *Staphylococcus aureus* in mice // Analyst. – 2012. – V. 137. – № 14. – P. 3372-3380.
3. Foster T.J. The *Staphylococcus aureus* “superbug” // J. Clin. Invest. – 2004. – V. 114. – № 12. – P. 1693-1696.
4. Nandakumar V. et al. Characteristics of bacterial biofilm associated with implant material in clinical practice // Polymer journal. – 2013. – V. 45. – № 2. – P. 137-152.
5. Yongsunthon R., Fowler Jr V.G., Lower S.K. Binding forces associated with *Staphylococcus aureus* biofilms on medical implants // Camesano T.A., Mello C.M. (eds) Microbial Surfaces. Structure, Interactions, and Reactivity. – ACS, 2008. – P. 189-197.

6. Antunes L.C. M. et al. Quorum sensing in bacterial virulence // *Microbiology*. – 2010. – V. 156. – № 8. – P. 2271-2282.
7. Waters C.M., Bassler B.L. Quorum sensing: cell-to-cell communication in bacteria // *Annu. Rev. Cell Dev. Biol.* – 2005. – V. 21. – P. 319-346.
8. Rajendran S., Anand S.C. Woven textiles for medical applications // Gandhi K.L. (eds) *Woven Textiles*. – Woodhead Publishing, 2020. – P. 441-470.
9. Nair K., Muraleedharan C. V., Bhuvaneshwar G. S. Developments in mechanical heart valve prosthesis // *Sadhana*. – 2003. – V. 28. – № 3. – P. 575-587.
10. Swar S. et al. Biocompatible surface modification of poly (ethylene terephthalate) focused on pathogenic bacteria: Promising prospects in biomedical applications // *Journal of Applied Polymer Science*. – 2017. – V. 134. – № 26.
11. Çaykara T. et al. Exploring the potential of polyethylene terephthalate in the design of antibacterial surfaces // *Medical microbiology and immunology*. – 2020. – V. 209. – № 3. – P. 363-372.
12. Williams I. et al. The effects of adherence to silicone surfaces on antibiotic susceptibility in *Staphylococcus aureus* // *Microbiology*. – 1997. – V. 143. – № 7. – P. 2407-2413.
13. Фалова О.Е. Влияние углеводов на интенсивность адгезии золотистого стафилококка // *Вестник новых медицинских технологий*. – 2011. – Т. 18. – № 1. – С. 11-12.
14. Scheuerman T.R., Camper A.K., Hamilton M.A. Effects of substratum topography on bacterial adhesion // *Journal of colloid and interface science*. – 1998. – V. 208. – № 1. – P. 23-33.
15. Хмель И.А., Белик А.С., Зайцева Ю.В., Данилова Н.Н. Quorum sensing и коммуникация бактерий // *Вестник Московского университета. Серия 16: Биология*. – 2008. – № 1. – С. 28-35.
16. Гриценко В.А., Зурочка В.А., Зурочка А.В. [и др.] Влияние синтетического пептида активного центра гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора (ГМ-КСФ) на формирование биоплёнок клиническими изолятами стафилококков // *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН*. – 2015. – № 4.
17. Park J. H. et al. Extracellular protease in *Actinomyces* culture supernatants inhibits and detaches *Staphylococcus aureus* biofilm formation // *Biotechnology letters*. – 2012. – V. 34. – № 4. – P. 655-661.

## **ХИМИЯ**

### **РАЗДЕЛ 2.**

## **ХИМИЯ**

### **2.1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

#### **СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТИОННЫХ ПАВ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИСУТСТВИИ В ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВАХ**

***Матвейчук Юлия Владимировна***

*д-р хим. наук, доцент, заведующий лабораторией,  
ООО «НОРДХИМ»,  
Республика Беларусь, г. Минск*

***Станишевский Дмитрий Владиславович***

*химик ООО «НОРДХИМ»,  
Республика Беларусь, г. Минск*

***Вербицкая Алеся Олеговна***

*инженер-химик ООО «НОРДХИМ»,  
Республика Беларусь, г. Минск*

#### **SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION CATION SURFACES IN THE JOINT PRESENCE IN DISINFECTANTS**

***Yuliya Matveychuk***

*Doctor of chemistry sciences, associate professor,  
Head of laboratory LLC «NORDKHIM»,  
Republic of Belarus, Minsk*

**Dmitry Stanishevsky**

*Chemist LLC «NORDKHIM»,  
Republic of Belarus, Minsk*

**Alesya Verbitskaya**

*Chemical engineer of LLC «NORDKHIM»,  
Republic of Belarus, Minsk*

**Аннотация.** Разработаны методики спектрофотометрического определения алкилдиметилбензиламмония хлорида и полигексаметиленгуанидин гидрохлорида в дезинфицирующем средстве при совместном присутствии. Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид определяется с индикатором Эозином Н при 550 нм при pH≈4,1, а алкилдиметилбензиламмония хлорид – с бромтимоловым синим при 416 нм в виде хлороформного экстракта.

**Abstract.** Methods for the spectrophotometric determination of alkyldimethylbenzylammonium chloride and polyhexamethylene guanidine hydrochloride in a disinfectant in the presence of the same have been developed. Polyhexamethylene guanidine hydrochloride is determined with the indicator Eosin H at 550 nm at pH ≈ 4.1, and alkyldimethylbenzylammonium chloride - with bromothymol blue at 416 nm in the form of a chloroform extract.

**Ключевые слова:** спектрофотометрия; полигексаметиленгуанидин гидрохлорид; алкилдиметилбензиламмония хлорид; дезинфекция.

**Keywords:** spectrophotometry; polyhexamethylene guanidine hydrochloride; alkyldimethylbenzylammonium chloride; disinfection.

Катионные поверхностно-активные вещества (КПАВ) обладают дезинфицирующими свойствами. Среди таких КПАВ широкое распространение получили – алкилдиметилбензиламмония хлорид в виде 50% раствора (торговое название КАТАМИН АБ или ВС 50) и диметилдидециламмония хлорид (торговое название BARDAC 2280).

Для синергетического эффекта в состав дезинфицирующих средств на основе КПАВ зачастую вводят полигексаметиленбигуанидин (ПГМБГ) или полигексаметиленгуанидин (ПГМГ) гидрохлорид [2].

При производстве дезинфицирующих средств важное значение имеет аналитический контроль активных действующих веществ.

Определение этих компонентов дезинфицирующих средств при совместном присутствии – трудная задача, которую зачастую решают дорогостоящим хроматографическим методом анализа [1], [3].

Цель работы – разработка доступной для аналитических лабораторий методики определения алкилдиметилбензиламмония хлорида и полигексаметиленгуанидин (ПГМГ) гидрохлорида при совместном присутствии в дезинфицирующем средстве, содержащем в пересчете на чистое вещество 0,3-0,5% масс. ПГМГ и 0,1-0,3% масс. алкилдиметилбензиламмония хлорида.

**Оборудование и реактивы:** весы лабораторные общего назначения Mettler Toledo AX304 или другого типа; спектрофотометр Solar PV 1251 или любой другой спектрофотометр с аналогичными характеристиками; рН-метр HANNA или любой другой; кюветы 10 мм; таймер; Эозин Н (индикатор) по ТУ 6-09-183; полигексаметиленгуанидин гидрохлорид согласно ТНПА изготовителя; лимонная кислота кристаллическая моногидрат; раствор NaOH 1.0 н; спирт этиловый пищевой; карбоната калия твердый х.ч. или ч.д.а.; алкилдиметилбензалькония хлорид согласно ТНПА изготовителя; хлороформ, х.ч. по ТУ 2631-026-78119972-2010; бромтимоловый синий водорастворимый, ч.д.а.

**Экспериментальная часть.** Методика определения содержания полигексаметиленгуанидин гидрохлорида спектрофотометрическим методом с Эозином Н. Метод основан на образовании активным веществом катионным полиэлектролитом ПГМГ соединения (ассоциата) с Эозином Н в растворе с  $\text{pH} \approx 4.1 \pm 0.1$ . В результате этого взаимодействия происходит изменение окраски водного раствора Эозина Н от оранжевого к розовому. Для определения концентрации катионного полиэлектролита использовали метод градуировочного графика.

**Приготовление анализируемого раствора дезинфицирующего средства:** в мерную колбу на 100 мл вносят 1,200-1,250 г дезинфицирующего средства (m, записывают с точностью  $\pm 0,001$  г) и доводят до метки дистиллированной водой.

**Проведение анализа:** в мерную колбу на 50.0 см<sup>3</sup> последовательно вносят 15,0 см<sup>3</sup> буферного раствора  $\text{pH} \approx 4,1$  1,5 см<sup>3</sup> анализируемого раствора дезинфицирующего средства (приготовление описано выше), 3,0 см<sup>3</sup> раствора 0,05% Эозина Н, и доводят до метки дистиллированной водой. Приготовленный раствор выдерживают 10 минут и затем измеряют его оптическую плотность относительно раствора сравнения при 550 нм. Эквивалентную концентрацию ПГМГ и анализируемом растворе вычисляют по формуле (1):

$$C = \frac{D - b}{k}$$

где C – концентрация в анализируемой пробе ПГМГ ( $\cdot 10^{-6}$  г/мл);  
D – оптическая плотность, полученная по результатам анализа;

b и k – коэффициенты линейной зависимости, полученной при построении градуировочного графика.

Массовую долю полигексаметиленгуанидин гидрохлорида в дезинфицирующем средстве вычисляют по формуле (2):

$$\omega = \frac{C \cdot 0,1905}{m}$$

где C – концентрация, полученная по формуле 1, ( $10^{-6}$  г/мл); m – масса дезинфицирующего средства; 0,1905 – коэффициент, учитывающий размерность C и разбавление растворов.

Допускаемая относительная погрешность анализа не более  $\pm 7\%$ .

*Методика определения содержания алкилдиметилбензиламмония хлорида спектрофотометрическим методом с бромтимоловым синим.* Метод основан на измерении оптической плотности хлороформного экстракта ассоциата четвертичной аммониевой соли (хлоридом алкилбензалкония, ЧАС) с бромтимоловым синим. Для определения концентрации ЧАС использовали метод градуировочного графика.

*Приготовление анализируемого раствора дезинфицирующего средства:* в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup> вносят 0,5000 $\pm$ 0,010 г (m, записывают с точностью  $\pm 0,001$  г) средства и доводят до метки дистиллированной водой. В мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup> вносят 5 см<sup>3</sup> раствора и доводят до метки дистиллированной водой.

*Проведение анализа:* в делительную воронку вместимостью 125 мл вносят 50 мл раствора ЧАС. Далее последовательно в делительную воронку вносят 5 мл насыщенного раствора K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 2,0 мл 0,04% раствора бромтимолового синего и 10 мл хлороформа. Делительную воронку закрывают притертой крышкой и дают отстояться 2–3 минуты. Затем делительную воронку интенсивно взбалтывают механически в течении 3-5 минут и оставляют до полного разделение фаз, верхней – водной светло-фиолетового цвета и нижней – хлороформной синего цвета. После полного разделения фаз нижнюю (хлороформную) фазу отделяют, разбавляют в 2 раза и проводят измерение оптической плотности данного раствора при длине волны 416 нм относительно раствора сравнения.

Эквивалентную концентрацию ЧАС в анализируемом растворе вычисляют по преобразованной формуле (1):

$$C = \frac{D - b}{k}$$

где C – концентрация в анализируемой пробе ЧАС, ( $10^{-6}$  г/мл); D – оптическая плотность, полученная по результатам анализа;

b и k – коэффициенты линейной зависимости, полученной при построении градивочного графика.

Массовую долю ЧАС в дезинфицирующем средстве вычисляют по формуле (2):

$$\omega = \frac{C \cdot 0,02}{m}$$

где C – концентрация, полученная по формуле 1, ( $\cdot 10^{-6}$  г/мл); m – масса дезинфицирующего средства, г; 0,01 – коэффициент, учитывающий размерность C и разбавление растворов.

Допускаемая относительная погрешность анализа не более  $\pm 7\%$ .

### Список литературы:

1. Андреев С.В., Меркулева А.Д., Беляев Е.С. Определение катионных ПАВ в дезинфицирующих средствах при совместном присутствии. Тонкие химические технологии // Fine Chemical Technologies. 2019. Т.14(6).
2. Kusters M. Rapid, simple and stability-indicating determination of polyhexamethylene biguanide in liquid and gel-like dosage forms by liquid chromatography with diode-array detection // J. Pharm. Anal. 2013. Vol. 3, № 6.
3. Roth B., Brill F.H.H. Polihexanide for wound treatment - how it began // Skin Pharmacol. Physiol. 2010. Vol. 23.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ**

*Сборник статей по материалам XLVII международной  
научно-практической конференции*

№ 10(47)  
Декабрь 2021 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 27.12.21. Формат бумаги 60x84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 1,125. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»  
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74  
E-mail: med@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии «Allprint»  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+



НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ  
[nauchforum.ru](http://nauchforum.ru)