

основополагающим фактором для достижения стерильности в области операционного поля. Вероятность развития послеоперационных осложнений достигает 10%, в связи с этим процесс достижения стерильности является приоритетным. [1]

Цель работы:

Целью данной работы является разработка аппарата стерилизации хирургического оборудования. В процессе выполнения были определены задачи: выбор физического метода стерилизации, рабочей частоты преобразователя, произвести расчет характеристик преобразователя.

Материал и методы:

Выбор параметров работы и разработка ультразвукового преобразователя. Анализ работы преобразователя и схема экспериментальной установки.

Принципом стерилизации выбрано использование ультразвуковых волн, генерирующиеся пьезокерамическим преобразователем. Была выбрана рабочая частота преобразователя  $f_0 = 38500$  Гц, данная частота обеспечивает должное распространение ультразвуковых колебаний в чистящем растворе. [2] В качестве материала пьезоэлемента выбран ЦТСНВ-1 (твердый раствор титаната – цирконата свинца с примесями натрия и висмута), так как малая скорость звука в пьезокерамике 2900 м/с, что обеспечивает наиболее низкую резонансную частоту  $\omega_r$ , а работа на низких частотах обеспечивает наименьшее затухание в рабочей среде. [3] Для обеспечения максимальной эффективности толщина кристалла выбрана равной половине длины ультразвуковой волны. Форму пластинки – диск.

Мощность излучения  $1,5 \cdot 10^4 \frac{Вт}{м^2}$  выбрана для получения кавитации. [4]

Расчет характеристик преобразователя произведен в компьютерной программе Mathcad 14.0.

Полученный график зависимости мощности преобразователя от частоты подтверждает оптимальную работу устройства на заданной частоте.

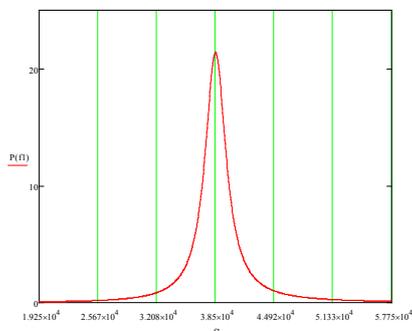


Рис. 1. График зависимости мощности преобразователя от частоты

На рис. 2 представлена схема экспериментальной установки.

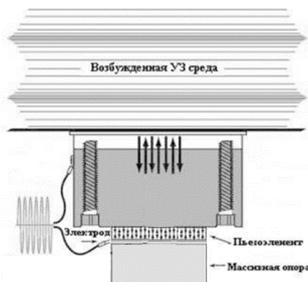


Рис. 2. Схема установки

Выводы:

Исходя из полученных частотных характеристик, описывающих зависимость рассчитанных параметров от частоты, можно сказать, что выбранная частота работы преобразователя выбрана удачно, так как она показывает достаточно хороший результат работы преобразователя.

Список литературы

1. Общая хирургия: учебник / Под ред. проф. Н.А.Кузнецова. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 896 с.: ил.
2. Демин И.Ю. Прончатов-Рубцов Н.В. электронный учебник по курсу лекций (спекурс) «акустические методы исследований в биологии и медицине (медицинская акустика)» // И.Ю. Демин, Н.В. Прончатов-Рубцов, Электронный курс лекций, Нижний Новгород. 2010
3. Галиярова Н.М., Стреляева А. Б. Структура модифицированной пьезокерамики на основе цирконата-титаната свинца на мезо-, микро- и наноуровнях // Интернет-вестник ВолГАСУ. Сер.: Политехническая. 2012. Вып. 2
4. URL: [http://www.profmnt.ru/statyi/Osnovy\\_vzaimodejstviya\\_ultrazvuka\\_s\\_biologicheskimi\\_obektami.pdf](http://www.profmnt.ru/statyi/Osnovy_vzaimodejstviya_ultrazvuka_s_biologicheskimi_obektami.pdf) - электронный ресурс.

### РАДИОСВЯЗЬ СИСТЕМ БЕСПРОВОДНОГО КОНЪЮНКТИВАЛЬНОГО МИКРОСКОПА

Бондарь А.В, Гумовский А.Н., Павлюк Е.А., Левченко К.С., Сергиенко П.О., Строгий В.В.

Школа биомедицины

Владивосток, Россия, e-mail: bondar.av@dvfu.ru

Существует устройство для анализа состояния микроциркуляции головного мозга. В известной модификации видеокамера электрически связана проводным интерфейсом USB 2.2 с системой переноса изображений в систему анализа и регистрации изображений. Такое решение ограничивает расстояние взаимодействия тремя метрами, обуславливает необходимость присутствия высококвалифицированного специалиста в непосредственной близости от пострадавшего и возможных факторов поражения. Использование беспроводной связи решает описанную проблему и повышает эргономичность и функциональность устройства, а главное позволяет задействовать неквалифицированный персонал [1].

Выбор стандарта радиосвязи для осуществления динамической связи между анализатором и оптической системой устройства конъюнктивной микроскопии. В соответствии с данной целью поставлены следующие задачи:

1. Поиск стандартов, удовлетворяющих требуемым характеристикам радиосвязи.
2. Определение пропускной способности радиоканала из различных стандартов.
3. Оценить риски, в том числе сопряженные с влиянием на организм человека.

Поиск и сравнительный анализ технических характеристик стандартов радиосвязи, измерение параметров информационного потока между анализатором и оптической системой устройства конъюнктивной микроскопии: объем информации, минимальная скорость передачи, наличие параллельных каналов, возможность инкапсуляции, помехозащищенность и степень защищенности информации.

Пропускная способность канала связи накладывает ограничения на параметры съемки: число кадров в секунду, разрешение снимка, глубина цвета. При максимально возможном размере передаваемых данных. Так если оптимальным представляется разрешение 1280x12024 пикселей, 60 кадров в секунду, качество цветопередачи 24-бита, получаем с учетом технической информационной составляющей 2500 Мбит/сек.

Помехозащищенность каналов связи на первом этапе обеспечивается путем шифрования методом WPA2-AES, а также установления фильтрации MAC адресов. Использование TKIP-шифрования позво-

лит проводить проверку целостности информации, что немаловажно при анализе полученных изображений. Таким образом был выбран протокол взаимодействия 801.11ad, обеспечивающий скорость передачи до 70 Гбит/с, при рабочей частоте 60 ГГц. Одновременно достигаются такие показатели, как скрытность связи, целостность данных и стойкость к несанкционированному подключению на канал. Для электромагнитного излучения в диапазоне 60 ГГц существуют нормы FCC (Rule 1.1310) ограничивают поверхностную плотность мощности излучения на уровне 1 мВт/см<sup>2</sup> при средней экспозиции свыше 30 минут и 5 мВт/см<sup>2</sup> – при средней экспозиции свыше 6 минут.

Таким образом радиосвязь систем в устройстве конъюнктивной микроскопии оптимальна в реализации протокола связи 802.11 a/d на частотах близких к 60 гигагерцам, и подходит на дистанции между оптической системой и анализатором около 10 метров.

**Список литературы**

1. Патент – 141613 РФ, МПК А61 В 3/10 (2006.01). Устройство для конъюнктивной микроскопии/ В.В Усов, А.Н. Гумовский, В.Н. Багрянцев, Ю.П.Недобыльская, Д.А.Полянский, А.О.Недобыльский / Дальневосточный Федеральный Университет (ДВФУ) (RU) Заяв. 10.12.2013; Оpubл. 10.06.2014, Бюл. № 16.

**МОДИФИКАЦИЯ ТИПА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ  
ВСТРОЕННОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ  
БЕСПРОВОДНОГО КОНЪЮНКТИВАЛЬНОГО  
МИКРОСКОПА**

Левченко К.С., Гумовский А.Н., Колесников В.В.,  
Павлюк Е.А., Сафонов М.Г., Боева Н.Е.

*ДВФУ Школа биомедицины  
Владивосток, Россия, e-mail: gumovskii.an@dvfu.ru*

Основная характеристикой любого портативного устройства это время автономной работы с аккумуляторной батареи, которое напрямую зависит от типа химической реакции источника питания.

Цель работы – разработать встроенный источник питания, обеспечивающий стабильную работу конъюнктивного микроскопа даже в неблагоприятных условиях, таких как низкая температура, высокая влажность, агрессивная химическая среда.

Наиболее распространенными типами технологий создания малогабаритных аккумуляторных источников питания являются: литий-ионный тип, литий-полимерный тип, никель-металл-гидридный тип и другие. Каждая из технологий имеет преимущества и недостатки, описываемые ниже.

В неблагоприятных условиях, таких как низкая температура, высокая влажность, давление, агрессивная химическая среда, наиболее значимым фактором является температурный режим, и необходимо защитить устройство от изменения теплового фона.

Литий-ионный аккумулятор имеет высокие показатели основных характеристик: энергоёмкость и низкий саморазряд. Удельная энергоёмкость от 110 до 230 Вт\*ч/кг, так как максимальное потребляемое конъюнктивным микроскопом напряжение – 5В, минимальная применимая удельная ёмкость равна 22 – 46 А\*ч/кг. Число циклов заряд/разряд до потери 80 % ёмкости около 600. Саморазряд при комнатной температуре 0.004%/ч. Данная метрика - высокие показатели вторичных источников питания, но основным недостатком литий-ионных аккумуляторов является диапазон рабочих температур от 0 до +60 °С. При температурах ниже 0 °С напряжение аккумулятора падает, ёмкость снижается. Литий-полимерный аккумулятор содержит полимерный материал с включениями гелеобразного литий-проводящего наполнителя. От литий-ионного аккумулятора отличается большей

удельной энергоёмкостью – до 300 Вт\*ч/кг, и большим количеством циклов заряд/разряд – 800. Сохраняют недостатки литий-ионных аккумуляторов.

Никель-металл-гидридный аккумулятор с низким саморазрядом. Является приемником никель-металл-гидридного аккумулятора и обладает крайне низким саморазрядом – 0.0016%/ч. Рабочая температура от –20 до +55 °С, и при –20 °С – потеря номинальной мощности составляет не более 12 %. Отличительная особенность данного типа – большое число циклов заряд/разряд, около 1500. Недостатками являются: относительно низкая удельная энергоёмкость – от 60 до 72 Вт\*ч /кг и низкое номинальное напряжение единичного элемента – 1,25 В. Наблюдается незначительный «эффект памяти».

Проведя сравнительный анализ имеющихся технологий, принято решение использовать аккумуляторную батарею состоящую из последовательно соединённых никель-металл-гидридных аккумуляторов с низким саморазрядом, поскольку использование элементов с другими типами химической реакции серьезно ограничивает функциональность устройства при неблагоприятных температурных условиях.

**МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО –  
ЭТО СКРИНИНГОВАЯ МЕДИЦИНА**

Гумовский А.Н., Боева Н.Е., Бондарь А.В.

*ДВФУ Школа биомедицины  
Владивосток, Россия, e-mail: gumovskii.an@dvfu.ru*

В медицине метод скрининга позволяет снизить тяжесть хронических и острых заболеваний, предотвратить формирование и экспрессию резистентного генетического пула в циркулирующих антропонозных инфекционных агентах, повысить качество жизни населения.

Суть медицинского скрининга – в многопрофильном использовании специализированных исследований с применением волонтеров и добровольцев. Положительной стороной скрининговых исследований в медицине является возможность выявления заболеваний на ранних этапах развития, когда патологические процессы еще обратимы и не требуют применения жестких методов: операционных, лечения химиотерапией и т.д. Если в скрининговые мероприятия вовлекаются современные автоматизированные диагностические комплексы, интегрированные в общую сеть это позволяет выявить раннюю эпидемиологическую динамику фармакорезистентной флоры, труднодиагностируемых или высокопатогенных форм. Появляется возможность для своевременного оказания профилактической или лечебно-профилактической помощи.

Дополнительное удобство скрининга в том, что полученные таким образом данные можно использовать для корреляции с симметричным многофакторным патогенезом, а также маскирующимися этиологическими агентами, катализирующими развитие комбинированных или мультиформных заболеваний. Используя статистические методы исследования, полученные для каждого отдельного фактора риска, можно выявить вероятностную карту возникновения новых этиологических агентов, прогнозировать развитие известных инфекционных агентов под давлением таких эволюционных составляющих, как не контролируемый торговый оборот антибактериальных химиотерапевтических препаратов, бактериофага и др.

Удобство метода заключается в применении фильтрации пациентов по определенным типам заболеваний, факторам внешнего воздействия и т. д, устанавливаемой по желанию врача, ответственного за проведение медицинского скрининга. Особое внима-