

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и информационных технологий

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА БИОЛОГИЧЕСКОГО
МИКРОСКОПА XS-90 АРМЕД ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ
ДИСПЕРСНОСТИ ЧАСТИЦ АЭРОЗОЛЯ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 143 группы
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
профиля «Биомедицинская инженерия»,
факультета математики, экономики и информатики
Остапенко Натальи Олеговны

Научный руководитель
доцент кафедры ФиИТ,
кандидат технических наук,
доцент _____

(подпись, дата)

Н.Д. Гаврилов

Зав. кафедрой ФиИТ,
кандидат педагогических наук,
доцент _____

(подпись, дата)

Е.В.Сухорукова

Балашов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Для увлажнения кислорода и дыхательных смесей при кислородной терапии используются различные аэрозоли. От того, каких именно размеров частицы аэрозоля попадут в дыхательную систему, зависит процесс лечения пациента и результат этого лечения. Наилучший результат наступает при получении организмом частиц размером от 2,5 до 4,0 мкм.

Достижению этой цели способствуют различные медицинские приборы, среди которых особенно выделяются ингаляторы и небулайзеры. Чтобы измерить дисперсность частиц полученного аэрозоля применяются разные методики, использующие различные технические средства. Одной из таких методик является методика исследования термодинамических и механических процессов функционирования УЗИ ингалятора, разработанная на кафедре ФиИТ Би СГУ.

Последовательность исследований включает в себя настройку микроскопа, вывод изображения на экран монитора при помощи одного из встроенных видеоплейеров, фотографирование изображения и дальнейшую обработку полученной информации при помощи графического редактора GIMP 2.0. Для того чтобы исключить ошибочность представления информации, настройки плееров должны обеспечить правильность восприятия измерительной информации.

Этим обосновывается **актуальность** выбранной темы ВКР «Компьютерная поддержка биологического микроскопа XS-90 Армед при исследовании дисперсности частиц аэрозоля».

Объектом исследований: программное обеспечение компьютера.

Предмет исследований: поиск уравнений функций влияния настроечных параметров программ воспроизведения видеоизображений на правильность представления измерительной информации.

Цель работы: построение оптимальных сочетаний настроечных параметров программ воспроизведения видеоизображений, обеспечивающих правильность представления измерительной информации.

Задачи:

1. Изучить общую характеристику аэрозолей, получаемых в ингаляторе и методы исследования их дисперсности;
2. Провести опыты по исследованию влияния настроечных параметров видеоплейеров на правильность представления измерительной информации;
3. Построить оптимальные области изменения настроечных параметров видеоплейеров, обеспечивающих правильность представления измерительной информации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе рассмотрены виды микроскопов, их сравнительные характеристики и принципы работы.

Микроскоп является одним из важнейших лабораторных приборов в медицинских и биологических исследованиях. Микроскопы широко применяют для наблюдения и исследования таких объектов, которые невозможно различить невооруженным глазом.

Люминесцентный микроскоп — предназначается для изучения препаратов в свете люминесценции, возбуждаемой сине-фиолетовыми и ультрафиолетовыми лучами с длиной волны до 360 нм. Кроме того, он позволяет производить наблюдения:

- 1) в проходящем и отраженном свете;
- 2) по методу фазового контраста;
- 3) фотографировать объекты с помощью имеющейся в комплекте фотонасадки.

В качестве источника света служит ртутная лампа. Все наблюдения проводятся в неполяризованном свете.

Обычные микроскопы не располагают возможностью к продолжительным исследованиям и разовым опытам из-за неудобной конструкции, слабого увеличения, отсутствия возможности проведения групповых исследований. Эти недостатки отсутствуют у цифровых микроскопов. Они способны выводить изображения объекта на экран ноутбука или персонального компьютера. Так же в любой момент цифровой микроскоп может сделать качественное фото или записать видео эксперимента.

Установив микроскоп на штатив, можно приступать к исследованию. Система линз дает возможность увеличения объекта в несколько сотен раз. Цифровая камера, находящаяся внутри микроскопа, преобразует изображение и передает на монитор компьютера, подключение к которому осуществляется с помощью USB порта. Настраиваемое увеличение помогает провести детальное изучение объекта и его мельчайших частиц. Встроенная подсветка помогает проводить исследования даже при плохом освещении. Так как устаревшие модели микроскопов по большей части не имели собственных источников света, опыты приходилось проводить при наружном освещении, которое было не всегда достаточным, что сказывалось на результате исследований. Поэтому современные модели стали снабжать встроенными светодиодами.

Во второй главе экспериментально определены настроечные параметры видеоплейеров. Описана общая характеристика аэрозолей, получаемых ингалятором «Вулкан -1». Так же была описана подготовка ингалятора «Вулкан 1» и микроскопа «XS-90 Армед» к проведению исследований.

Аэрозоли готовят непосредственно в момент применения. Механизм распыления жидкостей заключается в том, что под действием гидравлического давления, центробежной или аэродинамической силы жидкость вытягивается в узкие струйки (нити) или пленки, которые затем распадаются на мелкие капли под действием сил поверхностного натяжения.

Главной составной частью любого устройства для получения аэрозолей является форсунка, содержащая распыляющий угольник Бергсона. Конец одной трубки погружают в жидкость, а по второй трубке подают воздух под давлением. Струя газа, выходящая из сопла, создает разрежение в первой трубке, увлекает за собой жидкость и разбивает ее на мелкие частицы в виде аэрозоля.

Существует два способа распыления:

- 1) жидкость вытекает с большой скоростью в неподвижную газовую среду и, ударяясь о сепаратор, дробится на мелкие частицы;
- 2) жидкость вытекает с малой скоростью в движущийся поток газа и тоже распадается на мелкие капельки.

В третьей главе приводится поиск функций, описывающих поведение информации о размере частиц аэрозолей в зависимости расширения форматов изображения для разных видеоплейеров, проведение оптимизации и поиск границ изменения расширений форматов изображения, обеспечивающих правильность преподнесения информации о размере частиц аэрозоля.

Среди большого многообразия различных способов обработки опытных данных наиболее известными являются:

- графический способ;
- способ средних;
- метод наименьших квадратов;
- интерполяция функций с помощью приближения сплайнами.

Серия предварительных исследований показала, что информация о размерах частиц аэрозоля не всегда является точной, ввиду того, что на ее представление оказывают негативное воздействие неверно выведенные настроечные параметры видеоплейеров.

К таким параметрам можно отнести настройку расширения формата изображения, яркость и контрастность.

Для того чтобы исключить ошибочность представления информации, настройки плееров должны обеспечить правильность восприятия измерительной информации.

На первом этапе исследований была подготовлена аэрозоль с предполагаемым размером частиц от 2,5 до 4,5 мкм.

Информация об изображении, взятая с микроскопа фиксировалась при помощи встроенных плееров: KMPlayer, VLC и стандартного медиапроигрывателя.

Исследование влияния расширения формата изображения на информацию представления о размере частиц аэрозолей представлена на примере использования известного видеоплеера KMPlayer, в возможности которого входит использование стандартных форматов 4:3 (узкий формат) и 16:9 (широкий формат).

Придерживаясь методики, предполагающей интеграцию биологического микроскопа «XS – 90» с компьютером, фотографирование одного и того же изображения проводилось 9 раз. На рисунках 1 – 2 приведены выборочно взятые снимки для отдельных расширений широкого формата (16:9).



Рисунок 1 – Представление информации о размере частиц аэрозоля расширением 256×144 (px) (формат 16:9).

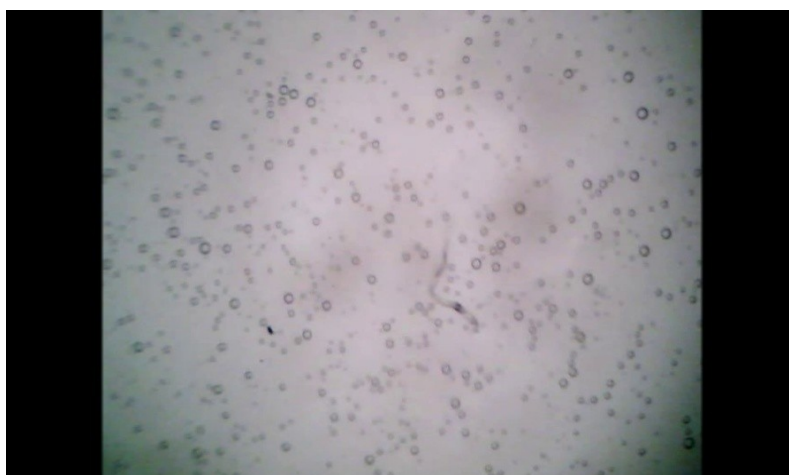


Рисунок 2 – Представление информации о размере частиц аэрозоля расширением 1920×1080 (px) (формат 16:9).

Анализ полученных снимков и пересчет размеров частиц, выполненный при помощи программы GIMP показал, что одни и те же частицы, представленные на снимках имеют разный размер.

Информация о размерах частиц, представленных различными расширениями широкого формата (16:9) приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние расширений широкого формата (16:9) на информацию представления размера частиц аэрозоля.

Стандартные расширения формата	Диагональ расширения формата ($\times 10^2$)(px)	Дисперсность частиц аэрозоля (мкм)
16:9 (px)		
256×144	2,937	7,2
424×240	4,872	6,6
512×288	5,875	5,9
568×320	6,519	5,1
856×480	9,814	4,3
1024×576	11,749	3,5
1064×600	12,215	3,2
1280×720	14,686	2,8
1920×1080	22,029	2,3

Для того чтобы было возможным наперед предвидеть значения размеров частиц аэрозолей в зависимости от расширения формата, был установлен вид одномерных моделей, описывающих поведение дисперсности этих суспензий.

Для реализации этого замысла использовался метод наименьших квадратов, а в качестве фактора, влияющего на представление информации принималась диагональ картинки стандартных расширений.

С учетом предварительных опытов, устанавливающих ориентировочные виды функций, описывающих представление информации, к исследованию были приняты следующие статистические модели:

$$Y_1 = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot X}$$

– экспоненциальная модель,

$$Y_2 = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2$$

– квадратичная модель,

$$Y_3 = a_0 + a_1 \cdot \ln X$$

– логарифмическая модель,

$$Y_4 = a_0 \cdot X^{a_1}$$

– степенная модель.

В этих моделях a_0, a_1, a_2 – искомые постоянные коэффициенты, Y – исследуемая величина (размер частиц аэрозоля), а X – влияющий параметр (в нашем случае – диагональ картинка расширения).

После проведения расчета коэффициентов искомые функции были найдены в виде.

$$Y_1 = 8,1887 \cdot e^{-0,065 X}$$

– экспоненциальная модель,

$$Y_2 = 0,2168 - 0,6851 \cdot X + 0,0168 \cdot X^2$$

– квадратичная модель,

$$Y_3 = 10,466 - 2,7561 \cdot \ln X$$

– логарифмическая модель,

$$Y_4 = 16,341 \cdot X^{-0,628}$$

– степенная модель.

На рисунке 3 приведена графическая иллюстрация изменения информации о размерах частиц аэрозоля

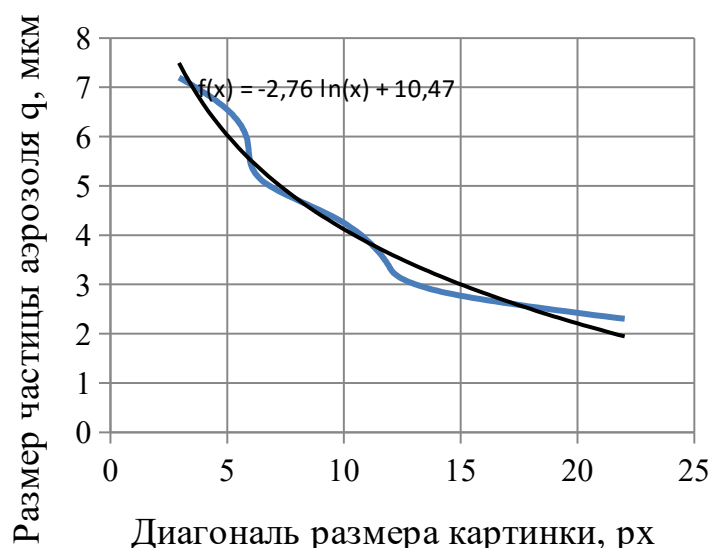


Рисунок 3 – Изменение величины капель аэрозоля, описываемое логарифмической моделью (формат 16:9)

Анализ графических иллюстраций изменения величин капель аэрозоля, описываемых приведенными выше моделями, показал, что все построенные функции имеют хотя бы по одной точке пересечения с опытной кривой, причем в рамках исследования расширений картинке одного и того же формата для четырех, принятых к исследованию функций эти точки достаточно близки друг к другу. Такой анализ приводит к предположению, что зона, ограниченная этими точками пересечения, является оптимальной зоной изменения настроечного параметра видеоплейеров.

Для поиска оптимальных областей изменения настроечных параметров видеоплейеров использовался метод половинного деления.

Окончательно для KMPlayer оптимальные области приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оптимальные границы изменения расширений формата

Диапазон изменения расширений формата	Диапазон изменения диагонали расширения формата ($\times 10^2$)(px)	Границы изменения дисперсности частиц аэрозоля (мкм)
[751×423] – [1920×1080]	8,621 – 20,029	4,529 – 2,300

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы была достигнута основная цель, а именно была построена оптимальные сочетания настроечных параметров программ воспроизведения видеоизображений, которые обеспечивают правильность представления информации. Были выполнены следующие задачи:

- Рассмотрены современные модели цифровых микроскопов;
- Изучены виды микроскопов и их сравнительные характеристики, рассмотрены видеоплееры для работы с цифровыми микроскопами. Наиболее используемые на сегодняшний день являются микроскопы, Люминесцентный микроскоп Микмед-2 вариант 11 Ломо, Микроскоп Биомед 5 ПР, Стереоскопический микроскоп МСП-1 вар. 3Ц Ломо, Микроскоп ПОЛАР 2 Микромед;
- Выяснены принципы работы цифровых микроскопов, подходящих для работы в школьных лабораториях, на производстве и для домашнего пользования. Эти микроскопы могут выводить изображения на экран монитора компьютера, после чего эти изображения можно запечатлеть с помощью программного обеспечения;
- Проведены опыты по исследованию влияния настроечных параметров видеоплееров на правильность представления измерительной информации.

Работа будет полезна студентам, обучающимся по направлению «Биотехнические системы и технологии», и медицинским работникам, реализующим свою деятельность в физиотерапии.