

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

Кафедра физики и информационных технологий

**ИНТЕГРАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА «XS – АРМЕД»
С ВИДЕОМОНТАЖНЫМИ ПРОГРАММАМИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ
ДИСПЕРСНОСТИ ЧАСТИЦ АЭРОЗОЛЯ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 143 группы
направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиля
«Биомедицинская инженерия»,
факультета математики, экономики и информатики
Рогожиной Надежды Владимировны

Научный руководитель
доцент кафедры ФиИТ _____ В.В.Иванова
(подпись, дата)

Зав. кафедрой ФиИТ
кандидат педагогических наук,
доцент _____ Е.В.Сухорукова
(подпись, дата)

Балашов 2018

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 под руководством доцента Сорокина А.Н.

Данная методика предполагает интеграцию биологического микроскопа «АрмедXS-90», позволяющего рассмотреть частицы полученного аэрозоля, с компьютером, оснащенный необходимым программным обеспечением для определения реальных размеров частиц.

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. Однако 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, насыщенность и контрастность.

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

Этим обосновывается актуальность выбранной темы ВКР «Интеграция биологического микроскопа «XS – 90 Армед» с видеомонтажными программами при исследовании дисперсности частиц аэрозоля».

Объектом исследований: программное обеспечение компьютера.

Предмет исследований: поиск 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:

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

При работе над ВКР использовались следующие методы исследования: теоретический (сравнительный анализ), моделирование и эмпирический (эксперимент).

ВКР состоит из введения, трех глав, выводов по каждой главе, заключения и списка литературы, общим объемом из 77 страниц.

Практическая значимость состоит в возможности использования математических методов оптимизации применительно к настроечным

параметрам видеоплейеров, обеспечивающим правильность представления измерительной информации.

На защиту выносятся функции, описывающие поведение информации о размере частиц аэрозолей в зависимости от яркости, насыщенности и контрастности изображения для разных видеоплейеров.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

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:

- в проходящем и отраженном свете;
- по методу фазового контраста;
- 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:

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

В третьей главе описывается поиск функций, описывающих поведение информации о размере частиц аэрозолей в зависимости от яркости, насыщенности и контрастности изображения для разных видеоплейеров, проведение оптимизации и поиск границ изменения этих параметров, 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.

Информация об изображении, взятая с микроскопа фиксировалась при помощи встроенных плееров: KMPlayer, VLC и Windows Media Player.

Исследование влияния яркости изображения на информацию представления о размере частиц аэрозолей представлена на примере использования известного видеоплеера KMPlayer.

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 настроек яркости изображения.



Рисунок 1 – Представление информации о размере частиц аэрозоля при значении яркости изображения 0,2



Рисунок 2 – Представление информации о размере частиц аэрозоля при значении яркости изображения 0,4

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 значениями яркости, насыщенности и контрастности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние значений яркости, насыщенности и контрастности на информацию представления размера частиц аэрозоля

Дольные значения яркости	Дисперсность частиц аэрозоля, мкм	Дольные значения насыщенности	Дисперсность частиц аэрозоля, мкм	Дольные значения контрастности	Дисперсность частиц аэрозоля, мкм
0,1	7,1	0,1	6,9	0,1	7,5

0,2	6,7	0,2	6,5	0,2	7,1
0,3	5,8	0,3	5,9	0,3	6,4
0,4	5,2	0,4	4,9	0,4	5,9
0,5	4,6	0,5	4,3	0,5	5,2
0,6	3,9	0,6	3,7	0,6	4,9
0,7	3,5	0,7	3,3	0,7	4,1
0,8	3,2	0,8	2,9	0,8	3,6
0,9	2,8	0,9	2,5	0,9	3,2
1,0	2,3	1,0	2,1	1,0	2,7

Для того чтобы было возможным наперед предвидеть значения размеров частиц аэрозолей в зависимости от яркости изображения, 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 принимались дольные значения яркости.

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

$$Y_1 = a_0 + a_1 \cdot X \text{ – линейная модель,}$$

$$Y_2 = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2 \text{ – квадратичная модель,}$$

$$Y_3 = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot X} \text{ – экспоненциальная модель,}$$

$$Y_4 = a_0 \cdot X^{a_1} \text{ – степенная модель.}$$

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 – яркость изображения).

После проведения расчета коэффициентов искомые функции были найдены в виде.

$$Y_1 = 7,4867 - 5,4121 \cdot X \text{ – линейная модель,}$$

$$Y_2 = 8,0117 - 8,0371 \cdot X + 2,3864 \cdot X^2 \text{ – квадратичная модель,}$$

$$Y_3 = 8,4095 \cdot e^{-0,065X} \text{ – экспоненциальная модель,}$$

$Y_4 = 2,8888 \cdot X^{-0,483}$ – степенная модель.

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

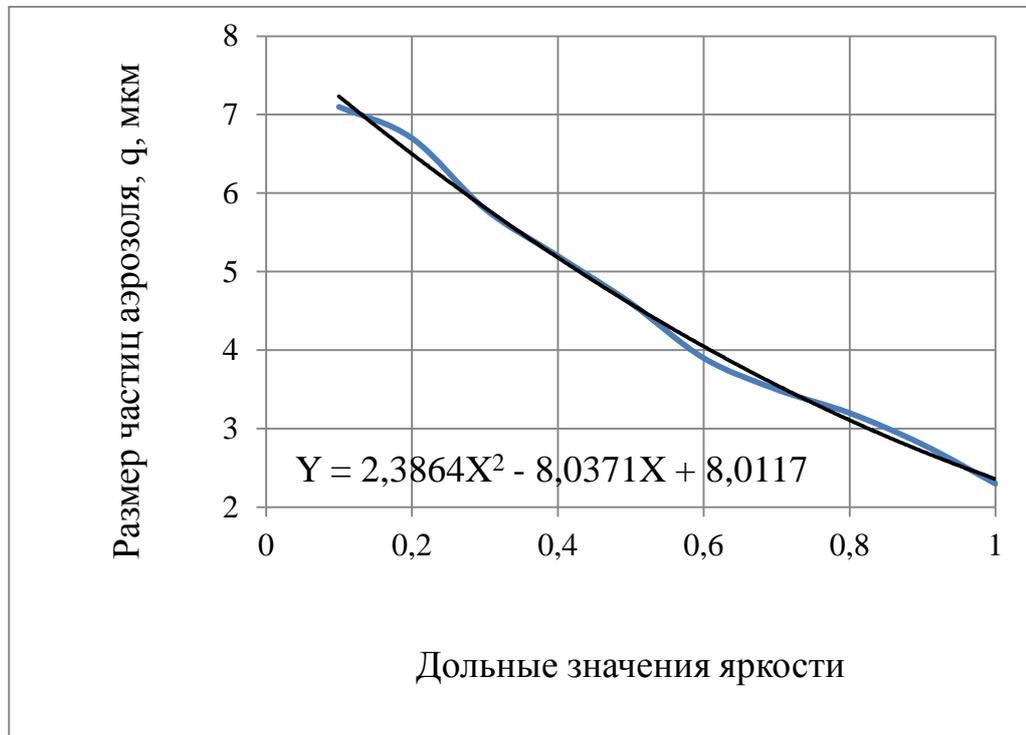


Рисунок 3 – Изменение величины капель аэрозоля, описываемое квадратичной моделью

Придерживаясь последовательности исследований принятой для плеера КМП, было рассмотрено влияние яркости, насыщенности и контрастности изображения на информацию о размерах частиц аэрозоля для VLC плеера и стандартного Windows Media Player.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной работы была достигнута основная цель, а именно были построены оптимальные сочетания настроечных параметров программ воспроизведения видеоизображений, которые обеспечивают правильность представления информации.

Выполнены поставленные задачи:

- Изучена общая характеристика аэрозолей, получаемых в ингаляторе и методы исследования их дисперсности;
- Проведен опыт по исследованию влияния настроечных параметров видеоплейеров на правильность представления измерительной информации;
- Построены оптимальные области изменения настроечных параметров видеоплейеров, обеспечивающих правильность представления измерительной информации.

Рассмотрены современные модели цифровых микроскопов, изучены виды микроскопов и их сравнительные характеристики, рассмотрены видеоплейеры для работы с цифровыми микроскопами.

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.

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