

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕПЕНИ УТОМЛЯЕМОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Е.Г. Зайцева<sup>1</sup>, Д.А. Мельниченко<sup>2</sup>, М.С. Насанович<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет пр. Независимости, 65, БНТУ, каф. КИПП, 220013, Минск, Беларусь, тел. +375 17 2939101,

E-mail: lai.m@mail.ru

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

ул. П. Бровки, 6, БГУИР, каф. экологии, 220013, Минск, Беларусь, тел. +375 17 2938540

E-mail: ynkus@tut.by

Abstract. It's important to solve the issue of using the medium of visual information for introducing it into education. The method of comparing fatiguability while reading was developed on a tablet computer, an eBook and on a hard copy.

Общеизвестным факторов утомляемости человека является работа с самосветящимися экранами, дисплеями, планшетами и мобильными телефонами.

В настоящее время рассматривается возможность перехода школьного образования на планшеты. Альтернативным планшету средством является электронная книга, которая работает в отраженном свете. Ряд электронных книг основаны на e-link технологии. Падая на экран электронной книги солнечный или искусственный свет будет, как и в случае с обычной книжной страницей из бумаги, отражаться от поверхности.

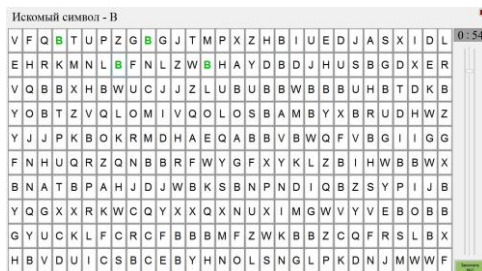
Стоимость электронных книг отличается от планшетов незначительно. В настоящем этапе развития электронная книга не позволяет демонстрировать видео, но в учебных целях эту функцию может выполнять интерактивная доска. Так же в книге отсутствует возможность выхода в интернет, что не позволит школьникам отвлекаться во время занятий и иметь риск интернет-зависимости. Поэтому актуально сравнить влияние на утомляемость излучающих свет средств восприятия визуальной информации и гаджетов, работающих в отраженном свете. Для выявления этого влияния была разработана и опробована методика экспериментов с использованием программы «Интегратор» [1,2,3,4].

В эксперименте принимали участие 8 экспертов. Эксперименты проводились раз в две недели в течение шести недель. Методика эксперимента заключалась в следующем: эксперты были разделены на 3 группы: 1 группа - испытуемые, которые читают текст на обычном бумажном носителе, 2 группа - на планшете; 3 группа – на электронной книге. Перед чтением и после него они проходили тестирование в программе «Интегратор» Для анализа утомляемости, выбрали следующие тесты: память на десять чисел, буквенная таблица Анфимова, исследование сенсомоторной реакции, таблица Шульте. Иллюстрации тестов представлены соответственно на рис.1-4.

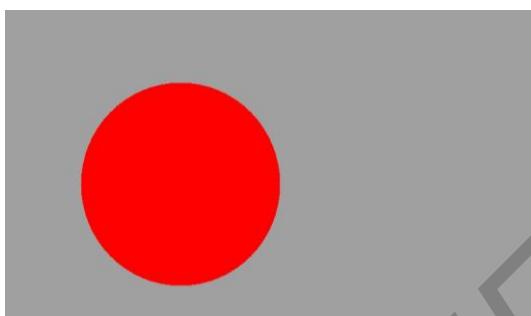
Числа для запоминания:

92	44	56	32	70
48	27	89	12	33

**Рисунок 1** – Память на десять чисел (тест №1)



**Рисунок 2 - Буквенная таблица Анфимова (тест №2)**



**Рисунок 3 - Исследование сенсомоторной реакции (тест №3)**



**Рисунок 4 - Таблица Шульте (тест №4)**

Результаты предварительных экспериментов сведены в таблицу 1

Таблица 1 - Результаты предварительных экспериментов

	До испытаний				После испытаний			
	Тест №1, шт	Тест №2, %	Тест №3, с	Тест №4, с	Тест №1, шт	Тест №2,%	Тест №3, с	Тест №4, с
Текст на бумаге	7,33	100,00	404,20	50,00	8,33	96,67	421,17	44,33
Планшет	6,33	98,67	423,60	43,67	7,00	98,00	428,77	42,33
Электр. книга	7,00	88,67	534,23	66,00	7,00	90,67	516,83	65,33

Обработка предварительных данных дала основание предполагать, что пользование электронной книгой вызывает меньшее утомление, чем планшетом, излучающим свет. Для подтверждения этого предположения требуется провести дополнительное количество экспериментов.

**Литература**

1. **Зайцева Е.Г.**, Мельниченко Д.А., Сеницын И.Г., Насанович М.С. Тестовая оценка степени утомляемости при просмотре стереоизображений. - В кн.: Материалы 5-ой Международной

научно-технической конференции «Приборостроение - 2012», 21-23 ноября 2012 г.. – Мн.: БНТУ, 2012, с.157- 159.

2. **Зайцева Е.Г.**, Мельниченко Д.А. Синицын И.Г., Насанович М.С. Разработка методики исследования степени утомляемости при просмотре стереоизображений - В кн.: Материалы 10 -й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике».Т2 – Мн.: БНТУ, 2012, с.201.

3. **Мельниченко Д.А.**, Зайцева Е.Г., Насанович М.С. Исследование утомляемости при наблюдении анаглифных стереоизображений. - В кн.: Медэлектроника-2012. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии 6 сб.науч.ст. VII междунар. Научн-техн. конф.. (Минск, 13 – 14 декабря 2012 г.) Минск, БГУИР., 2012, с 110-112.

4. **Насанович М.С.**, Грабцевич Е.В., Щербакова Е.Н., Мельниченко Д.А., Зайцева Е.Г. Применение системы психофизиологического тестирования «Интегратор» при спортивных тренировках. - В кн.: Материалы 11-ой Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике». В 4-х томах. Т. 4.– Мн.: БНТУ, 2013, с. 199.

## **CELLPAINTER – ПРОГРАММНЫЙ ПАКЕТ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

***М.М. Шитик, Е.В. Лисица, Н.Н. Яцков***

*Белорусский государственный университет, ул. Курчатова, 5, БГУ, РФиКТ,  
кафедра системного анализа и компьютерного моделирования, 220030, Минск, Беларусь,  
E-mail: maxshitik@mail.ru*

**Abstract.** The success of digital technologies in image acquisition has promoted the development of automatic cytometry – cells' properties analysis. The efficiency and robustness of automatic analysis algorithms may be improved by modeling synthetic images. Varying simulation parameters allows to study the robustness of automatic analysis algorithms to different influences which appear in the process of synthetic image acquisition. This paper proposes a simulation algorithm and its practical implementation to create fluorescent images of microbiological objects. It has allowed producing a list of fluorescent images of cancer tumors. The statistical analysis was carried out to check the model's signification. The comparison of generated and experimental images confirms their proximity that allows using the developed method to study and debug algorithms.

**Введение.** Успехи применения цифровой техники при получении изображений способствовали развитию автоматической цитометрии – анализа свойств клеток и их подструктур. Повысить эффективность и устойчивость алгоритмов автоматического анализа может моделирование синтетических изображений, позволяющее определить основные свойства объектов и измерительной системы [1]. Варьирование параметров моделирования позволяет исследовать алгоритмы автоматического анализа на устойчивость к различным воздействиям, возникающим при получении синтетических изображений, а также выделить факторы с наибольшим влиянием при проведении реального эксперимента [1, 3]. Моделирование изображения со свойствами, наиболее приближенными к реальным, является очень сложным процессом. Однако пренебрежение некоторыми реальными деталями моделируемых объектов позволяет сконцентрировать внимание на основных свойствах объектов и измерительной системы [3]. Целью данной работы является разработка программного средства для моделирования люминесцентных изображений объектов микробиологии.

**Алгоритм моделирования.** В разработанной модели процесс получения изображения разделяется на последовательные стадии, соответствующие реальному проведению эксперимента при помощи люминесцентного микроскопа. На первом этапе генерируется идеальное изображение, состоящее из промаркированных специальным красителем клеток. При этом внешний вид сгенерированных объектов, включая цветовое отображение и текстуру клеток, задается определенным набором маркеров, а сами клетки с заданной ве-