

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА УЧАЩЕГОСЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Маслов О.К.

г. Самара, МБОУ Школа № 175, 6 «А» класс

Научный руководитель: Пятин В.Ф., г. Самара, Самарский государственный медицинский университет, заведующий кафедрой нормальной физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской Академии естествознания

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания экологической окружающей образовательной среды, стимулирующей обучение, которая может существенно помочь лучшему самочувствию, концентрации внимания учащихся на протяжении всего учебного дня.

Цель нашей работы – изучить в условиях разной освещенности рабочего стола в области бело-голубого спектра видимого света особенности выполнения испытуемыми психофизиологических тестов.

Объект исследования – свет, как основной компонент среды обитания человека и разные спектры видимого света на поверхности рабочего места учащегося.

Предмет исследования – скорость выполнения тестовых заданий учащимися в условиях разной световой среды.

В своей работе мы ставили следующие задачи: 1) Изучить время выполнения психофизиологических тестов при трех разных спектрах видимого света на рабочем столе перед испытуемым: ахроматический (белый) свет; бело-голубой и голубой; 2) Провести анализ полученных результатов по проведенным тестам; 3) Сформулировать рекомендации применения полученных результатов в учебных аудиториях; 4) Сформулировать рекомендации по применению разных спектров видимого света в учебных и научных аудиториях (вузы, школы, библиотеки).

В работе мы применяли следующие методы исследования: 1) анализ литературы; 2) Измерение освещенности светового потока трех разных спектров видимого света на поверхности рабочего места учащегося (учебная парта); 3) Когнитивные тестовые задания; 4) Количественно-качественный анализ результатов.

Гипотеза. Поскольку в природе доминирует голубой цвет атмосферы, то мы считаем, что голубой спектр света на рабочем столе учащегося может существенно повлиять на особенности познавательных или когнитивных процессов.

Исходя из того, что циркадианным регулятором у человека являются максимумы спектра излучения видимого света в области 480 нм, которые присутствуют в естественной солнечной освещенности в ранние утренние и ранние вечерние часы, нами поставлена цель «перенести» этот свет непосредственно на рабочее место учащегося [2;7;8]. Модулятором такого света стала терапевтическая лампа, которая изобретена учеными в Самарском государственном медицинском университете [11]. Создание окружающей световой среды, близкой по спектру излучения к естественному солнечному излучению, может существенно помочь комфортным ощущениям, лучшей концентрации внимания на протяжении всего учебного дня. Свет играет в этом позитивную роль и оберегает от раздражи-



Белый свет,
578 Лк

Бело-голубой свет,
553 Лк

Голубой свет,
520 Лк

Панель управления
режимами света

Рис.1. Внешний вид терапевтической лампы и панели управления режимами освещенности

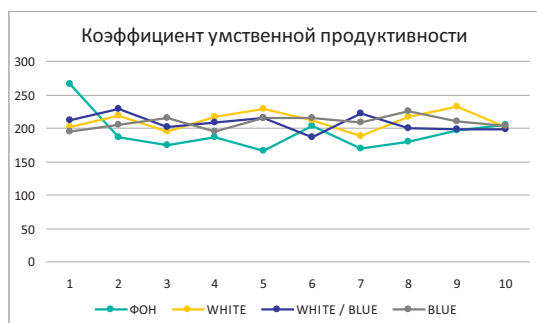


Рис. 2. Динамика коэффициента точности за 10 минут теста у испытуемых при четырех режимах освещенности рабочего места учащегося

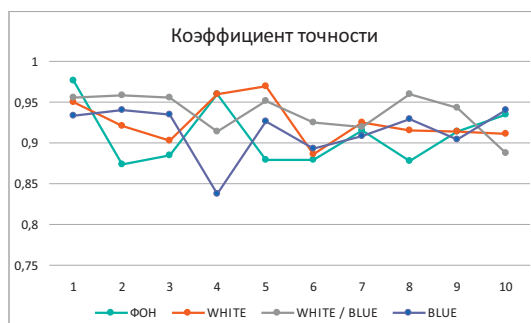


Рис.3. Динамика коэффициента умственной продуктивности за 10 мин теста на четырех этапах исследования (комнатное освещение, белый свет, бело-голубой и голубой свет).

тельности, поддерживает креативную учебную обстановку.

Исследование, проведенное в течение года в Германии (Гамбург), показало, что при освещении SchoolVision - скорость чтения возросла на 35%, частота ошибок уменьшилась на 45%, а гиперактивное поведение уменьшилось на 76%. Системы SchoolVision и School Light – ориентированы на динамику общего освещения в классе [10].

Применяемая нами в исследовании лампа представляет собой изделие, которое в автоматическом режиме изменяет освещенность рабочей поверхности стола в зависимости от времени дня (суток), барометрического давления и температуры воздуха в комнате. В исследовании применяли ручной режим регулировки освещенности на трех уровнях: белый свет; бело-голубой (50/50%) и голубой. Голубой свет имеет максимум огибающей спектра в области 475 н. (рис. 1). Измерение освещенности в Лк мы проводили с помощью прибора «Люксметр/яркометр – ТКА-ПКМ» (02) (Россия), зарегистрированного в реестре средств измерений 24248-09.

Исследование умственной работоспособности по таблицам В.Я.Анфимова.

Анализ данных динамики коэффициента точности выполнения задания на всех четырех этапах эксперимента показал, что в условиях «Бело-Голубой» и «Голубой» света на рабочем столе показатель превышает фоновые значения (стандартное освещение в учебном помещении) (рис.2). При свете «Бело-Голубой» коэффициент точности умственной работоспособности был выше, чем при других режимах освещенности рабочего места учащегося (рис.3).

При освещенности рабочего стола учащегося «Голубой свет» объем зрительной информации был выше, чем при другой освещенности (рис.4). Коэффициент скорости переработки информации был переменным выше при освещенности рабочего стола учащегося в режимах «Бело-голубой свет» и «Голубой свет», реже «Белый свет», но не при стандартном комнатном освещении (рис.5).

Коэффициент «Устойчивость внимания» имел преимущество во второй половине выполнения теста (после 5 минуты)

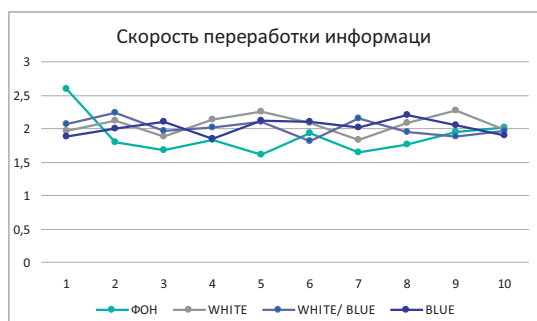


Рис.4. Динамика показателя объема зрительной информации за 10 минут теста у испытуемых при четырех режимах освещенности рабочего места учащегося

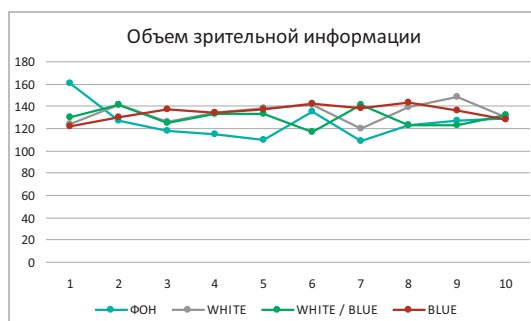


Рис.5. Динамика коэффициента объема переработки информации за 10 минут теста у испытуемых при четырех режимах освещенности рабочего места учащегося

в условиях «Комнатное освещение» (стандартное освещение учебного помещения) и «Белый свет» (рис.6).

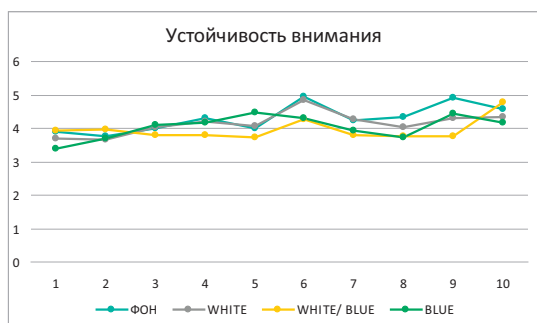


Рис. 6. Динамика коэффициента устойчивости внимания за 10 мин теста на всех этапах исследования (комнатное освещение, белый свет, бело-голубой и голубой свет).

Исследование на восприятие, внимание и устойчивости внимания (тест Мюнстерберга). Лампа в режиме «Белый свет» - у 80% испытуемых время выполнения задания соответствовало значениям фона. Лампа в режиме «Бело-голубой свет»: 40% испытуемых отреагировало увеличением времени выполнения задания; 40% испытуемых отреагировало уменьшением времени выполнения задания; у 20% испытуемых время выполнения задания соответствовало значениям фона. Лампа в режиме «Голубой свет»: 20% испытуемых отреагировало увеличением времени выполнения задания; 20% испытуемых отреагировало уменьшением времени выполнения задания.

Исследование слуховой и зрительной сенсомоторной реакции (тесты, находящиеся в открытом доступе в электронных ресурсах Интернет). Лампа в режиме «Белый свет»: у 50% испытуемых выявлено уменьшение времени зрительной СМР на 20,19 ± 3,12% (p<0,05) (табл.1).

Таблица 1

Параметры зрительной сенсомоторной реакции по методике «Время реакции»

Режимы освещенности	Этап исследования и время реакции (мс)	
	До	После
Стандартное освещение	314,2 ± 15,45	318,4 ± 12,64
Белый свет	355,33 ± 26,14	282,01 ± 11,00
Бело-голубой свет	327,8 ± 18,81	347,2 ± 32,16
Голубой свет	320,67 ± 26,56	440,57 ± 41,33

Примечание: Среднее значение времени выполнения задания при разных световых режимах (M±m).

Лампа в режиме «Бело-Голубой свет»: 66,7% испытуемых отреагировало уменьшением времени слуховой сенсомоторной реакции в среднем на 22,18 ± 2,33% (p<0,05). Лампа в режиме «Голубой свет»: у 83,33% испытуемых время слуховой сенсомоторной реакции увеличивалось в среднем на 16,82 ± 2,93% (p<0,05), а у 50% испытуемых увеличивалось время и зрительной сенсомоторной реакции (на 27,97 ± 6,96%) (табл.2).

Таблица 2

Параметры слуховой сенсомоторной реакции

Режимы освещенности	Этап исследования и время реакции (мс)	
	До	После
Стандартное освещение	322,41 ± 27,03	319,01 ± 30,89
Белый свет	264,70 ± 12,32	251,8 ± 12,26
Бело-голубой свет	301,11 ± 52,22	233,67 ± 21,36
Голубой свет	245,25 ± 18,81	286,75 ± 15,64

Результаты собственных исследований.

1. Впервые установлена зависимость между параметрами освещенности поверхности рабочего места и показателями когнитивной деятельности учащихся.

2. Использование белого света на рабочем столе учащегося ведет к уменьшению времени выполнения когнитивных тестов.

3. Настольная лампа с бело-голубым и голубым светом увеличивает в большинстве случаев время выполнения когнитивных тестов.

4. Однако в условиях освещенности бело-голубым и голубым светом рабочего стола повышается коэффициент точности умственной работоспособности, объем зрительной информации и точность выполнения задания.

5. Следовательно, рабочий стол учащегося должен освещаться индивидуальной лампой с динамическим спектром светового излучения в пределах диапазона «Белый свет» - «Бело-Голубой свет» - «Голубой свет» в зависимости от вида выполняемого учебного задания.

Список литературы

1. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23 – 05 – 95. Москва. – 2011.
 2. Пятин В.Ф. Освещенность и здоровье // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. – 2014. – №1. В печати.
 3. Arendt J. Shift work: coping with the biological clock // Occup Med. – 2010. – Vol.60. P.10-20.

4. Berson D.M. Strange vision: ganglion cells as circadian photoreceptors // *Trends Neurosci.* -2003. – Vol. 26(6). –P. 314-320.
5. Eastman C.I., Gazda C.J., Burgess H.J., et al. Advancing circadian rhythms before eastward flight: a strategy to prevent or reduce jet lag // *Sleep.* – 2005. –Vol.28. P.33-44.
6. Glickman G., Byrne B., Pineda C., et al. Light therapy for seasonal affective disorder with blue narrow-band light-emitting diodes (LEDs). *Biol Psych.* – 2006. –Vol. 59(6). P. 502-507.
7. Provencio I, Rodriguez I.R., Jiang G., et al. A novel human opsin in the inner retina // *J Neurosci/* - 2000.- Vol.20(2). P.600-605.
8. Rea, M.S., et al., A model of phototransduction by the human circadian system. *Brain Res Brain Res Rev*, 2005. 50(2): p. 213-28.
9. Thapan K, Arendt J., Skene D.J. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans // *J Physiol* -2001. –Vol 535(1). –P. 261-267.
10. URL: <http://www.lighting.philips.com> (дата обращения 12.11.2016)
11. Терапевтическая лампа. Патент РФ на полезную модель №155992.