



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания

*Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 19 апреля 2017 г.*

Минск 2017

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА БЕЛОГО СВЕТА НА ФИЗИОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА

*В.Г. Лопато, 4 курс, физико-математический факультет;
М.А. Новицкий, гимназия № 1, г. Дзержинск*

науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доцент К.А. Саечников

Известно, что зрение и работоспособность человека зависят от выбранного источника освещения. Давно доказано, что освещение влияет на температуру тела, кровяное давление и сердцебиение во время сна. Когда человек отдыхает, в его организме происходят важные биологические процессы, которые зависят от суточных ритмов и очень чувствительны к наличию даже небольшого света. Искусственный свет влияет, в первую очередь, на выделение гормона мелатонина, ответственного за метаболические реакции в организме. Недостаток этого гормона может привести к различным заболеваниям, связанным с сердечно-сосудистой системой и недостатком (переизбытком) глюкозы.

Исходящее от бытовых источников излучение оказывает существенное влияние на нашу трудоспособность. Наиболее энергичным человек может быть, когда находится при естественном дневном освещении, что обусловлено самой природой, потому что именно дневной свет активизирует все необходимые физиологические процессы. Он запускает работу специального гормона – кортизола, который поддерживает наши силы и позволяет оставаться в тонусе в течение всего рабочего дня. При слишком тусклом освещении мы рискуем переутомиться и быстрее почувствовать усталость.

Световой поток от солнца относительно равномерно распределен по всем видимым длинам волн, и это привычно для человеческого глаза, хотя в разные периоды времени максимум энергии приходится на различные участки видимого спектра. Например, в полдень максимум излучения сдвигается в сторону коротковолновой (синей) области спектра, а перед закатом и на восходе солнце становится красным. Сегодня у нас есть выбор между различными источниками света: лампы накаливания, люминесцентные, светодиодные и др.

Целью работы являлось исследование спектрального состава белого света от бытовых осветительных приборов, проведение сравнительного анализа со спектром дневного естественного света и выбор оптимального по спектральным параметрам искусственного источника освещения.

В работе исследовались спектры излучения солнечного света в солнечную и пасмурную погоду и спектры искусственных источников света: лампа дневного света (ртутная), лампа накаливания, галогеновая лампа, свечи (церковная и бытовая), светодиодные лампы холодного и теплого света и энергосберегающие лампы холодного и теплого света.

В спектре дневного света видны характерные линии в областях 490, 510, 540, 580 и 610 нм. Интенсивность распределена по этим линиям куполообразно с максимумом в 540 нм. В дальнейшем при анализе спектров искусственных источников света будем привязываться к этим реперным линиям. Экспериментально установлено, что облачность уменьшает (рассеивает) интенсивность солнечного света одинаково для всех длин волн и не влияет на структуру спектра.

Исследования спектров ртутной лампы дневного света, лампы накаливания и галогеновой лампы показали, что по форме спектра ближе всего к естественному свету спектр ртутной лампы дневного света за исключением двух резко выделяющихся линий в области 540 и 570 нм. Спектры ламп накаливания и галогеновой лампы в общем похожи. Отличие состоит в увеличении интенсивности свечения галогеновой лампы в синей области спектра, что обеспечивает ее более холодный оттенок по отношению к свету лампы накаливания.

Незначительное различие в спектрах излучения церковной и бытовой свечей обусловлено разным составом примесей, входящих в состав парафина. В целом спектры очень похожи на спектр лампы накаливания, только с существенно меньшей яркостью.

Исследования светодиодных ламп теплого и холодного свечения показали, что в целом спектры похожи. Идеальное совпадение со спектром солнечного света наблюдается у лампы холодного свечения, а характерная линия в области 470 нм обеспечивает этот оттенок света. У обеих ламп имеется маленький недостаток – слабоинтенсивное синее крыло спектра.

Анализ спектров энергосберегающих ламп холодного (синей) и теплого (красной) свечения показал, что эти лампы излучают белый свет путем смешения четырех интенсивных спектральных линий, причем оттенок света теплый или холодный получается за счет перераспределения интенсивностей в линиях при неизменных их частотах. Очевидно, что для теплого света интенсивность линий в красной области спектра выше, чем в синей, а для холодного света – наоборот.

Энергосберегающие лампы при свечении излучают неполный цветовой спектр, не такой, как у всех остальных исследованных источников света и Солнца, что неестественно для нашего восприятия. Это может вызывать значительную нагрузку на глаза и их быструю утомляемость.

Таким образом, исходя из нашего критерия выбора искусственного источника освещения, самыми комфортными для человеческих глаз являются светодиодные лампы холодного и теплого свечения. Чуть хуже для теплого света – лампы накаливания и свет свечей, хотя последний значительно уступает по яркости, для холодного света можно использовать галогенные и люминесцентные (ртутные) лампы. Самые нежелательные и вредные для глаз, но энергоэкономные – энергосберегающие лампы. Ими успешно можно пользоваться для общего освещения больших помещений, но не желательно их использовать в настольных лампах для локальных освещений.