

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОПРОПУСКАНИЯ И ЧЕРНОТЫ НЕЙТРАЛЬНЫХ СВЕТОФИЛЬТРОВ

Асхабов А.М.

Научный руководитель – доцент Блянкинштейн И.М.

Сибирский федеральный университет

В работе «Исследование взаимосвязи параметров светопропускания и черноты нейтральных светофильтров / И.М. Блянкинштейн, А.М. Асхабов, Е.С. Воеводин // Политранспортные системы: материалы VI Всерос. НТК, Новосибирск, 21-23 апреля 2009 г.: в 2-х ч. Ч.1. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2009» авторами были выявлены линейные зависимости светопропускания и черноты нейтральных светофильтров в крайних значениях широкого диапазона общей освещенности. Поэтому перед авторами встал вопрос изучения влияния на указанную взаимосвязь освещенности, при её изменении в наиболее вероятном (рабочем) узком диапазоне. Актуальность данного исследования объясняется тем, что на диагностическом посту общая освещенность будет также изменяться только в небольшом диапазоне. Это будет происходить, например, из-за колебаний мощности в электрической сети, а также из-за изменения общей освещенности за окнами. В основном же при измерениях на посту диагностики автомобилей она будет изменяться незначительно.

Для решения поставленного вопроса, в качестве объекта исследования использовался комплект нейтральных светофильтров (КНФ-1) № 235, принадлежащий ФГУ «Красноярский центр стандартизации, метрологии и сертификации». В комплекте содержалось семь светофильтров, коэффициенты пропускания (τ , %) которых составляли следующие значения, представленные в табл. 1.

Табл. 1. Эталонные значения калибровочных светофильтров.

Параметр	Порядковый номер светофильтра						
	1	2	3	4	5	6	7
τ , %	91,7	75,8	51,5	30,9	15	10,7	7,2
N, %	8,3	24,2	48,5	69,1	85	89,3	92,8

Непрозрачность светофильтров (N , %), как аналог дымности, определяется по известной формуле:

$$N = (1 - \tau) \cdot 100, \%$$

где τ – коэффициент направленного пропускания.

В качестве аппаратуры для исследования, использовались цифровые фотоаппараты: Canon Digital Ixus 800 IS и Sony Cyber-Shot W120, персональный компьютер с программным обеспечением Adobe Photoshop, белый фон (ватман), а также люксметр TESTO 545.

План эксперимента предполагал по пятнадцать фотоснимков эталонных светофильтров на фоне белого ватмана каждым из фотоаппаратов (рисунок 1). В ходе эксперимента освещенность искусственно регулировалась в пределах от 90 лк до 415 лк. В ходе обработки определялась чернота исходного фона (белого ватмана) вследствие его не идеальной белизны, чернота контрольных светофильтров, а также влияние на результаты освещенности. Необходимо отметить, что общая освещенность в 90 лк была достигнута в лаборатории днем, в солнечный день при полностью закрытых жалюзи на

окнах, а освещенность в 415 лк была достигнута при полностью открытых жалюзи на окнах и работающих лампах.



Рис. 1. Фотография разложенных калибровочных фильтров

Далее все полученные изображения обрабатывались с помощью программного обеспечения Adobe Photoshop, результаты обработки сведены в таблицы 2 и 3.

Табл. 3. Результаты обработки изображений с фотоаппарата Canon.

№ эксперимента (освещенность, лк)	Чернота, % шкалы Adobe Photoshop							
	Чистый лист	Порядковый номер светофильтра						
		1	2	3	4	5	6	7
1 (90)	15	17	28	46	67	83	86	89
2 (117)	14	17	27	45	67	83	85	88
3 (163)	14	18	28	46	68	85	87	88
4 (219)	14	16	27	46	68	84	87	89
5 (287)	14	16	27	46	69	85	88	90
6 (288)	14	16	27	46	69	85	88	90
7 (327)	15	17	27	45	69	85	88	90
8 (385)	15	17	27	46	69	86	89	91
9 (415)	15	17	27	46	69	86	89	91
10 (385)	14	16	27	46	69	86	89	91
11 (288)	14	16	26	45	68	84	88	90
12 (240)	15	17	28	47	70	86	89	91
13 (138)	14	17	27	45	68	85	87	89
14 (114)	14	17	27	45	67	84	86	89
15 (103)	14	16	26	45	67	84	86	89

Табл. 4. Результаты обработки изображений с фотоаппарата Sony.

№ эксперимента (освещенность, лк)	Чернота, % шкалы Adobe Photoshop							
	Чистый лист	Порядковый номер светофильтра						
		1	2	3	4	5	6	7
1 (90)	17	20	30	49	73	87	89	90
2 (117)	16	19	30	49	73	88	89	90
3 (163)	17	20	31	50	75	88	89	90
4 (219)	16	21	32	52	73	88	89	90
5 (287)	17	21	33	52	72	87	89	90
6 (288)	17	21	33	52	71	86	89	90
7 (327)	18	22	34	49	70	86	87	89
8 (385)	18	21	34	50	70	86	88	89
9 (415)	17	21	33	50	69	86	88	89
10 (385)	17	20	31	50	70	86	88	90
11 (288)	18	22	35	53	73	88	89	90
12 (240)	18	22	33	51	75	88	90	91
13 (138)	17	20	32	51	73	87	89	90
14 (114)	18	20	32	51	73	87	89	90
15 (103)	17	20	30	49	73	87	89	90

По результатам проведенных исследований построены объемные графики (рисунки 2, 3) значений измеренной черноты при каждом случае освещенности.

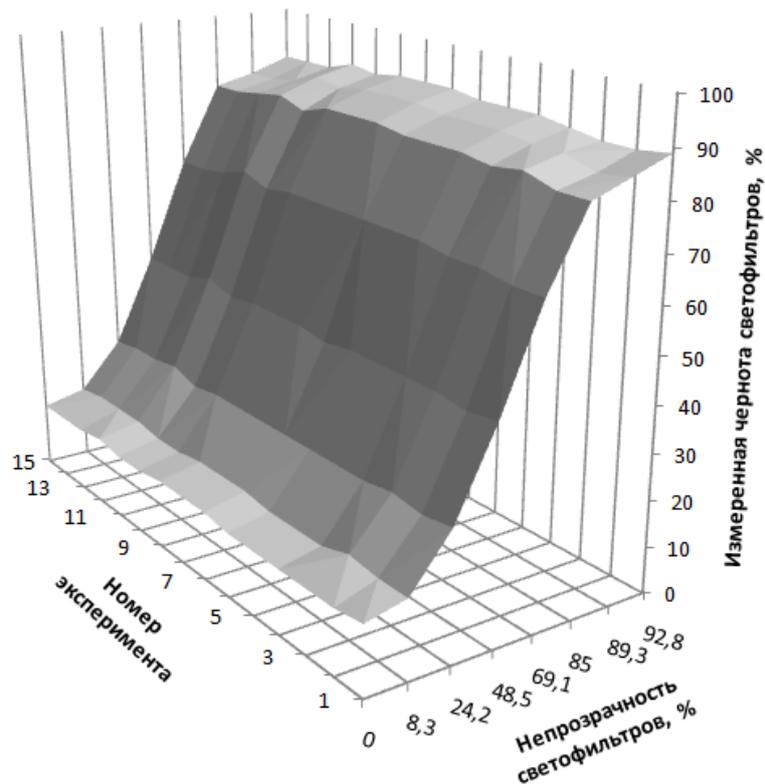


Рис. 2. Зависимости степени черноты и непрозрачности светофильтров, построенные на основе данных полученных с фотоаппарата Canon

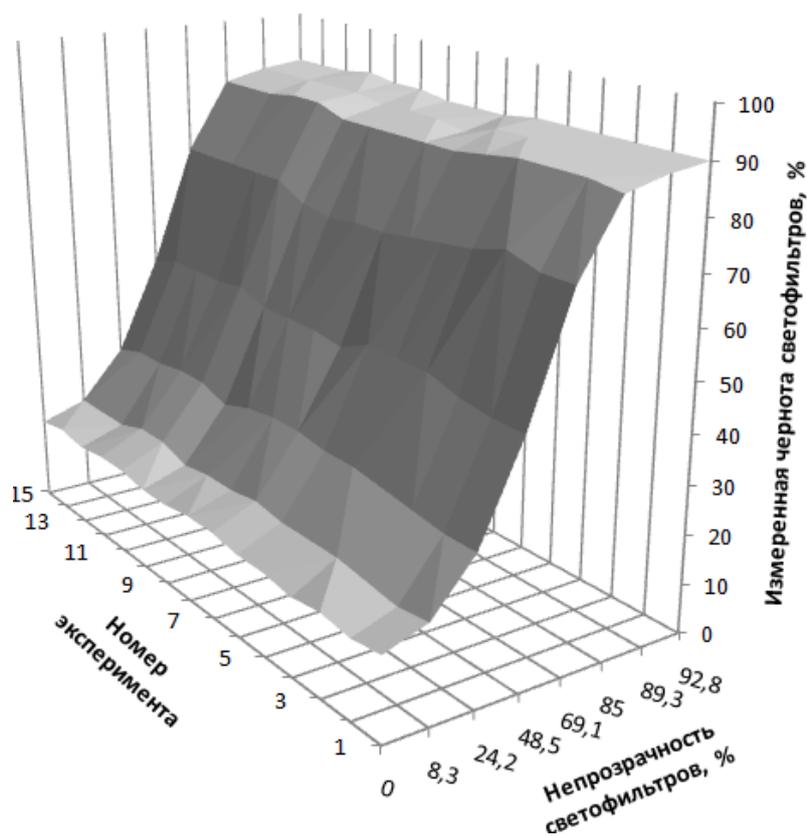


Рис. 3. Зависимости степени черноты и непрозрачности светофильтров, построенные на основе данных полученных с фотоаппарата Sony

Из представленных таблиц и диаграмм видно, что при незначительном изменении общей освещенности (в узком диапазоне), аппаратная часть используемого фоторегистратора подстраивается таким образом, чтобы полностью компенсировать изменение во внешней среде. Т.е. при общем затемнении фотоаппарат автоматически настраивается таким образом, чтобы осветлить изображение, а при общем осветлении наоборот, слегка затемнить полученное изображение. Различия в 1-3 % вызваны ухудшением качества (наличием «шумов») полученных цифровых фотографий при их увеличении во время обработки. При этом необходимо учитывать тот факт, что у регистратора имеются пределы автоматической подстройки изображений, и при значительном изменении общей освещенности (изменение на порядки раз) картина получаемых данных может не соответствовать действительности, но изменения освещенности на порядки раз в реальности соответствуют ночи и дню.

Изучение влияния освещенности в пределах всего широкого диапазона, а не только на крайних его точках, является темой отдельного исследования, о результатах которого авторы сообщают в следующих своих статьях.

Вывод: Незначительное изменение общей освещенности фона (в узком диапазоне) практически полностью компенсируется аппаратной частью фотоаппарата. Названный результат подтвержден данными, полученными с фотоаппаратов разных фирм и разной ценовой категории. Поэтому с высокой вероятностью можно утверждать, что при реальных измерениях дымности ОГ дизелей, изменение освещенности, вызванное, например, выходом из строя одного из осветительных приборов на посту диагностики, никоим образом не скажется на конечных результатах.