

Состояние музейного освещения в России¹

А.А. БАРЦЕВА,^{1,3} Г.В. БООС², А.Ш. ЧЕРНЯК¹, А.Б. КУЗНЕЦОВА¹,
Е.И. РОЗОВСКИЙ¹

¹ООО «ВНИСИ», Москва

²НИУ «МЭИ», Москва

³E-mail: bartseva@vnisi.ru

Аннотация

Приведены результаты анализа ответов 90 музеев Российской Федерации на вопросы, связанные с освещением этих музеев, а также результаты обследования и измерения параметров освещения (средняя освещённость на экспонатах, коррелированная цветовая температура, индекс цветопередачи и распределение яркости в поле зрения), проведённых в 7-ми музеях и 1-ом реставрационном центре. Установлено, что в целом освещение музеев в Российской Федерации удовлетворяет действующим на настоящий момент требованиям и рекомендациям и лишь в немногих случаях нуждается в кардинальном изменении. Многие музеи уже используют в качестве источников света светодиоды и готовы целиком перейти на освещение светодиодами. При этом одной из основных проблем музеи (в первую очередь, небольшие) считают отсутствие нормативных документов в области музейного освещения.

Ключевые слова: музейное освещение в РФ, освещённость, коррелированная цветовая температура, общий индекс цветопередачи, стандарты на музейное освещение.

1. Введение

В начале 2018 г. Министерство культуры Российской Федерации инициировало проведение исследований, конечной целью которых была разработка современных требований и рекомендаций по музейному освещению, которыми работники музеев могли бы руководствоваться в своей работе [1]. Одним из направлений этих исследований было получение полной картины текущего состояния музейного освещения на основе ре-

зультатов анкетирования музеев и выборочного контроля параметров освещения в ряде музеев Москвы и Санкт-Петербурга.

2. Результаты анкетирования

Для получения полного представления о реальном состоянии музейного освещения в Российской Федерации, ВНИСИ им. С.И. Вавилова при участии Министерства Культуры Российской Федерации, Государственно-

го Эрмитажа, Государственной Третьяковской галереи и Государственного научно-исследовательского института реставрации (ГосНИИР) разработал анкету, которая в июне 2018 г. была разослана в 168 музеев Российской Федерации разного уровня, от общегосударственного до регионального.

Анкета включала в себя 13 вопросов по различным аспектам освещения музейных предметов, ответы на которые прислали 90 из 168 опрошенных музеев (54 %), что позволило сформировать следующую картину состояния музейного освещения в Российской Федерации.

Вопрос 1. Общая информация о музее. В большинстве музеев отсутствуют специалисты-светотехники, и их обязанности по большей части возложены на электриков, не имеющих специального светотехнического образования, но и они имеются только в 53 % ответивших на вопросы музеев.

Таблица 1

Типы источников света, используемых музеями для общего освещения, % от количества ответивших музеев

Тип источника света	Тип помещения		
	Выставочные залы	Фондохранилища	Реставрационные мастерские
Естественное освещение	46	31	37
ЛН	18	14	10
ГЛН	23	3	3
ЛЛ	54	56	43
КЛЛ	49	30	18
СД	77	42	32
МГЛ	8	3	3

Таблица 2

Типы источников света, используемых музеями для акцентирующего освещения, % от количества ответивших музеев

Тип источника света	Тип помещения		
	Выставочные залы	Фондохранилища	Реставрационные мастерские
ЛН	2	2	7
ГЛН	33	3	7
ЛЛ	18	3	12
КЛЛ	18	1	17
СД	61	6	14
МГЛ	9	0	2

¹ По материалам доклада на 29-ой проходящей раз в четыре года сессии МКО, 14–22 июня 2019 г., Вашингтон, США.

Количество музеев, поддерживающих указанное значение освещённости (% от общего количества музеев, ответивших на соответствующие вопросы анкеты), и усреднённое значение освещённости (лк) для материалов, относящихся к группе 1 по светостойкости

Освещённость, лк*	0–100	100–200	200–300	300–400	400–500	> 500
Группа 1 в целом: количество музеев,%	19	27	21	9	23	1

* Освещённость, усреднённая по всем предметам, относящимся к группе 1, равна 275 лк.

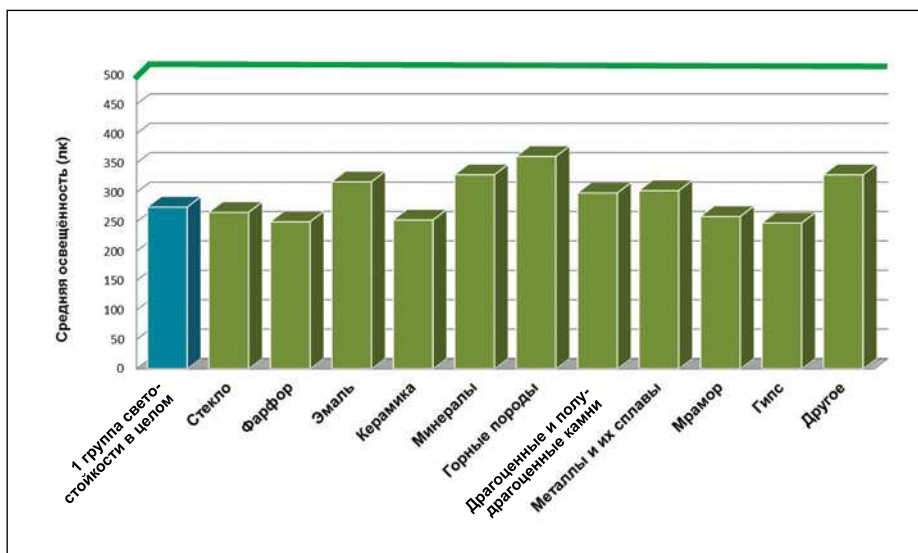


Рис. 1 – Значения освещённости для материалов 1-ой группы по светостойкости (усреднённые по всем ответившим музеям). Согласно рекомендациям МКО [4], для материалов группы 1 по светостойкости значения освещённости не ограничиваются. Зеленой линией выделено предельно допустимое значение освещённости по отечественным рекомендациям (500 лк) [2, 3]

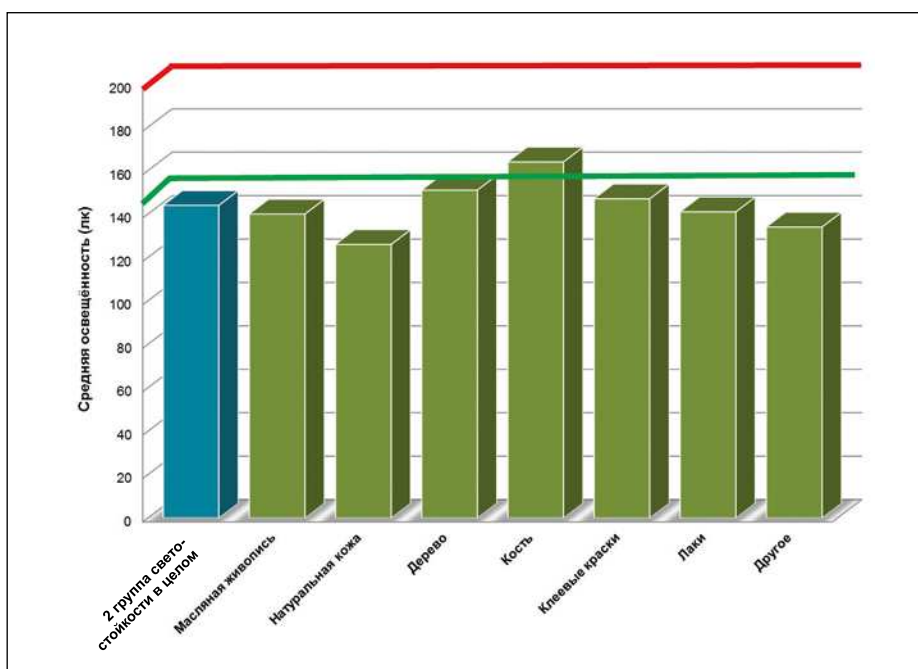


Рис. 2. Значения освещённости для материалов 2-ой группы по светостойкости (усреднённые по всем ответившим музеям). На рисунке красной линией отмечено значение освещённости (200 лк), предельно допустимое согласно рекомендациям МКО для материалов этой группы [3]. Зеленой линией выделено предельно допустимое значение освещённости по отечественным рекомендациям (150 лк) [2, 3]

Вопрос 2. Экспонируемые объекты. В некоторых музеях коллекции систематизированы по регионам и народам, и в помещениях хранилищ и выставочных залов нет разделения предметов по светостойкости, так что во всех помещениях, где находятся музейные предметы, поддерживается режим комплексного хранения. Отсюда возникает проблема грамотного поддержания светового режима для экспонатов, хранящихся по тематико-хронологическому принципу.

Вопрос 3. Используемые источники света. Для общего искусственного освещения выставочных залов, фондохранилищ и реставрационных мастерских в музеях используют, главным образом, люминесцентные лампы (ЛЛ), компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) и светодиоды (СД) тёпло-белого света с коррелированной цветовой температурой (T_c) 2700–3200 К, а для акцентирующего освещения музейных предметов используют галогенные лампы накаливания (ГЛН), ЛЛ, СД белого света ($T_c = 3200–4200$ К и КЛЛ). В фондохранилищах предпочитают использовать ЛЛ, в основном, белого света ($T_c = 3200–4200$ К) для общего освещения и СД, ГЛН или ЛЛ для акцентирующего освещения (табл. 1, 2). Что касается количественных показателей внедрения в музейную практику СД освещения, то СД источники света уже в той или иной степени применяются для общего и акцентирующего освещения в 77 и 61 % опрошенных музеев соответственно. Это же относится и к реставрационным мастерским и фондохранилищам. При этом практически нет музейных выставочных помещений, где отсутствует естественный свет, что представляет опасность для произведений искусства, обладающих слабой светостойкостью. Что касается регулирования светотехнических характеристик светильников акцентирующего и общего освещения, то оно, в сущности, огра-

ничивается регулированием световых потоков источников света, то есть изменением мощности источников света, причём примерно 32 % музеев не могут позволить себе и этого. Лишь некоторые музеи используют индивидуальные органы управления на корпусах осветительных приборов, регулировку по Bluetooth и т.д.

Вопрос 4. Поддерживаемый уровень освещённости при искусственном освещении. Поддерживаемые уровни освещённости на музейных предметах приводились респондентами применительно к принятой в РФ классификации материалов музейных предметов по светостойкости [2, 3], которая состоит из трёх групп:

– 1-я группа (малочувствительные (с высокой светостойкостью), что примерно соответствует группе I по CIE157:2004 [4]);

– 2-я группа (среднечувствительные (со средней светостойкостью), что примерно соответствует группе II по CIE157:2004 [4]);

– 3-я группа (особочувствительные (с низкой светостойкостью), что примерно соответствует группам III и IV по CIE157:2004 [4]).

Применительно к этой классификации, из ответов музеев следует, что для музейных предметов, относящихся к группам 1 и 2 по светостойкости, принятые в настоящее время в РФ рекомендации в части предельно допустимых уровней освещённости музейных предметов выполняются в большинстве музеев, а международные требования, менее жёсткие в случае материалов 2-ой группы, выполняются практически всегда. Что касается музейных предметов, относящихся к группе 3 по светостойкости, то предъявляемым требованиям удовлетворяет только половина музеев (табл. 3–5, рис. 1–3).

Вопрос 5. Тональность фона (стен) при экспонировании музейных предметов. **Вопрос 6. Освещённость фона (по сравнению с освещённостью экспонатов).** В музеях встречаются и средняя, и светлая и тёмная тональности фона, а предпочтительными музеи считают среднюю или светлую и, в меньшей степени, тёмную, тональности фона (табл. 6). Что касается предпочтений в части соотношения между освещённостями фона и экспонатов, то в настоящее время освещённость фона, по большей части, примерно равна или меньше ос-

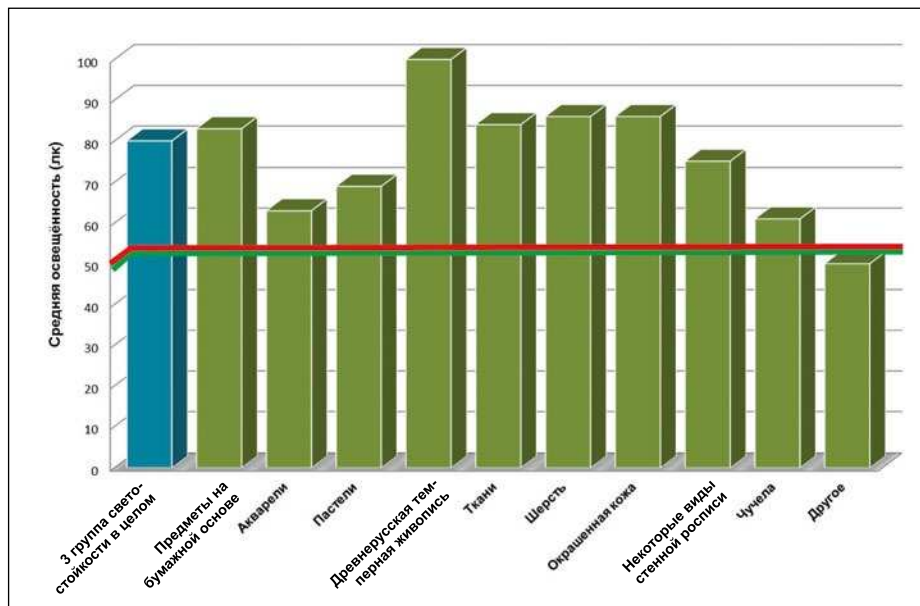


Рис. 3. Значения освещённости для материалов 3-ей группы по светостойкости (усреднённые по всем ответившим музеям). На рисунке красной линией отмечено значение освещённости (50 лк), предельно допустимое согласно рекомендациям МКО для материалов этой группы [4]. Зелёной линией выделено предельно допустимое значение освещённости по отечественным рекомендациям (тоже 50 лк) [2, 3]

Рис. 4. Ответы музеев на вопрос № 10 анкеты (адекватность требований к освещённости) применительно к выставочным залам

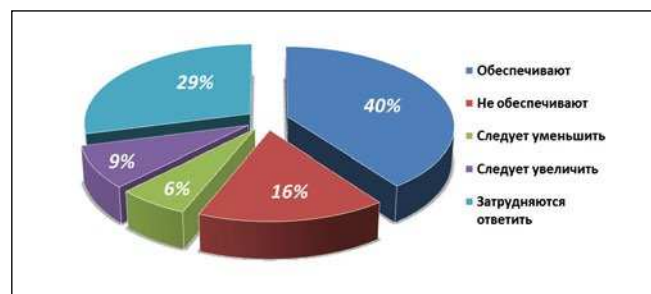


Рис. 5. Ответы музеев на вопрос № 10 анкеты (адекватность требований к освещённости) применительно к фондохранилищам

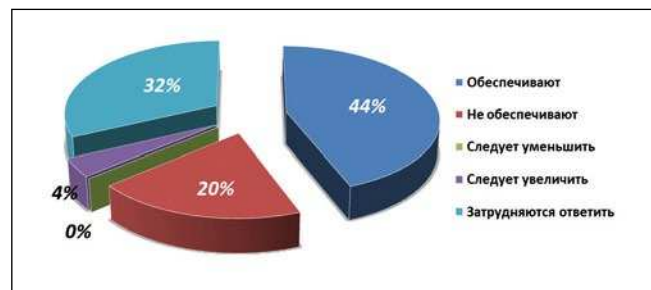
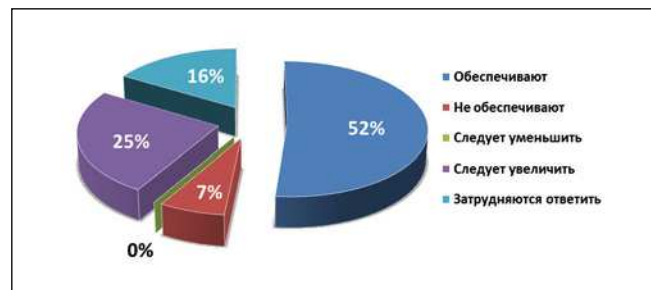


Рис. 6. Ответы музеев на вопрос № 10 анкеты (адекватность требований к освещённости) применительно к реставрационным мастерским



вещённости экспонатов, а предпочтительным музеи также считают фон, освещённость которого ниже или примерно равна освещённости экспонатов (табл. 7).

Вопрос 7. Какие методы регулирования естественной освещённости и защиты от естественного света используются в музее? В музеях используются практически все известные

Количество музеев, поддерживающих указанное значение освещённости (% от общего количества музеев, ответивших на соответствующие вопросы анкеты), и усреднённое значение освещённости (лк) для материалов, относящихся к группе 2 по светостойкости

Освещённость, лк*	0–100	100–150	150–200	200–300	>300	0–150**	0–200***
Группа 2 в целом: количество музеев,%	32	40	24	4	–	72	96

* Освещённость, усреднённая по всем предметам, относящимся к группе 2, равна 144 лк.

** Допустимая освещённость по рекомендациям, действующим в РФ (< 150 лк) [2, 3].

*** Допустимая освещённость по международным рекомендациям (< 200 лк) [4].

Количество музеев, поддерживающих указанное значение освещённости (% от общего количество музеев, ответивших на соответствующие вопросы анкеты) и усреднённое значение освещённости (лк) для материалов, относящихся к группе 3 по светостойкости

Освещённость, лк*	0–50**	50–75	75–100	100–150	150–200	>200
Группа 3 в целом: количество музеев,%	51	16	16	9	6	2

* Освещённость, усреднённая по всем предметам, относящимся к группе 3, равна 80 лк.

** Допустимая освещённость по рекомендациям, действующим в РФ, и по международным рекомендациям (< 50 лк) [2–4].

методы, в том числе, шторы, ролл-шторы, жалюзи и остекление с защитными свойствами.

Вопрос № 8. Используемые приборы контроля освещения. В основном, контроль освещения осуществляется при помощи люксметров, которыми, к сожалению, оснащены всего 34 % от общего количества обследованных музеев. Увиметры, колориметры и спектрометрические измерители имеют, соответственно, в 4, 3 и 2 % музеев, а централизованная система мониторинга освещения есть только у одного музея. При этом отмечается, что

отсутствие необходимых поверенных приборов обусловлено ограниченным финансированием.

Вопрос № 9. Какими нормативными и/или рекомендательными документами Вы пользуетесь при организации освещения в Вашем музее. Оцените, пожалуйста, их практическую ценность в Вашей работе по 10-бальной шкале. Анализ ответов на этот вопрос показал, что в музеях продолжают использовать, в первую очередь, практическое пособие, выпущенное ГосНИИ реставрации в 1995 г. [5] (38 % музеев) и уже не действующий

Приказ Министерства культуры Российской Федерации от 8 декабря 2009 г. [6] (33 % музеев). Практическая ценность этих документов была оценена по 10-бальной шкале, как, соответственно, 9,3 и 8,3.

Вопрос № 10. Обеспечивают ли, на Ваш взгляд, существующие требования к максимально допустимым уровням освещённости адекватное восприятие и сохранность музейных предметов? Этот вопрос анкеты был призван выяснить, считают ли музеи, что существующие требования к максимально допустимым уровням освещённости обеспечивают адекватное восприятие и сохранность музейных предметов в экспозиционных помещениях, реставрационных мастерских и фондохранилищах. Как следует из данных, представленных на рис. 4–6, большинство опрошенных музеев считают, что существующие требования к максимально допустимым уровням освещённости обеспечивают адекватное восприятие и сохранность музейных предметов в выставочных залах, реставрационных мастерских и фондохранилищах. Однако примерно половина опрошенных либо затруднились ответить на данный вопрос, либо ответили отрицательно, что свидетельствует о необходимости внесения изменений в существующие требования.

Вопрос № 11. Что бы Вы хотели изменить в освещении Вашего музея? В этом вопросе была предусмотрена возможность высказать пожелания



Рис. 7. Освещение залов Государственного Эрмитажа (а), Государственной Третьяковской галереи (б), Государственного исторического музея (в) и Галереи Александра Шилова (г)

Предпочтения в части тональности фона (% от общего количества музеев (90), ответивших на вопрос № 6 анкеты)

	Очень светлый	Светлый	Средний	Тёмный	Очень тёмный
Существующая	7	33	38	19	3
Предпочтительная*	2	22	28	11	2

* 35 % музеев затруднились назвать предпочтительную тональность фона

Таблица 7

Предпочтения в части соотношения между освещенностями фона и экспонатов (% от общего количества музеев (90), ответивших на вопрос № 7 анкеты)

	Намного ниже	Ниже	Примерно одинаковая	Выше	Намного выше
Существующая*	5	25	27	-	-
Предпочтительная**	6	18	13	1	-

* 43 % музеев затруднились назвать существующую тональность фона

** 62 % музеев затруднились назвать предпочтительную тональность фона

в части того, что музеи хотели бы изменить в освещении. В результате оказалось, что:

- 40 % музеев хотят заменить традиционные искусственные источники света, обеспечивающие общее и акцентирующее освещение в выставочных помещениях, на СД. Требуются также светодиодные линейные источники света с индивидуально подобранной цветностью и большой световой отдачей.

- Исключить естественное освещение в выставочных помещениях хотят около 11 % ответивших музеев.

- 30 % музеев хотят заменить искусственные источники света, обеспечивающие общее освещение в фондохранилищах, на СД.

- 18 % музеев хотят заменить искусственные источники света, обеспечивающие акцентирующее освещение в фондохранилищах, на СД.

- Исключить естественное освещение в фондохранилищах хотят около 4 % ответивших музеев.

- 26 % музеев хотят заменить искусственные источники света, обеспечивающие общее освещение в реставрационных мастерских, на СД.

- 19 % музеев хотят заменить искусственные источники света, обеспечивающие акцентирующее освещение в реставрационных мастерских, на СД.

- Исключить естественное освещение в реставрационных мастерских хотят около 1 % ответивших музеев.

Вопрос № 12. Оцените необходимость разработки следующих нормативных документов для проведения контроля и обеспечения условий сохранности музейных предметов в экспозиции и фондах. Из ответов на этот вопрос следует, что музейное сообщество заинтересовано в разработке целого ряда документов, которые содержали бы общие требования по нормированию освещения в музеях. Это:

- ГОСТ Освещение музеев. Общие требования.

- ГОСТ Освещение музеев. Методы измерения светотехнических характеристик.

- Рекомендации по выбору источников света и осветительных приборов для музеев.

Вопрос № 13. Ваши пожелания по нормированию освещения музейных предметов. Из ответов на этот вопрос можно выделить следующие основные предложения:

- Начать формирование стандартов или рекомендаций по нормированию освещения музейных предметов с единой системой измерения светотехнических характеристик и критериями выбора необходимого оборудования, отвечающими современным реалиям.

- Провести экспериментальные исследования для получения объективных данных для обоснования норм освещённости экспонатов.

- Нормировать не только освещённость, но и годовую экспозицию для разных материалов.

- Организовать обучающий семинар для главных хранителей по вопросам нормирования освещения.

3. Результаты измерений

Для уточнения картины современного состояния музейного освещения в Российской Федерации нами были проведены работы по ознакомлению с системами освещения и измерению

их характеристик в Государственном Эрмитаже, Государственном историческом музее, Музее отечественной войны 1812 года, Государственной Третьяковской галерее, Государственном музее изобразительных искусств имени А.С. Пушкина, Галерее Александра Шилова, а также в Храме Святого Николая в Толмачах, являющимся храмом-музеем и домовою церковью при Третьяковской галерее, и во Всероссийском художественном научно-реставрационном центре имени академика И.Э. Грабаря². При этом измерялись следующие параметры:

- освещённость на поверхности экспонатов и в залах, в том числе, полусцилиндрическая;
- коррелированная цветовая температура;

² Предварительные результаты этих исследований были опубликованы в [7]. – Прим. авт.

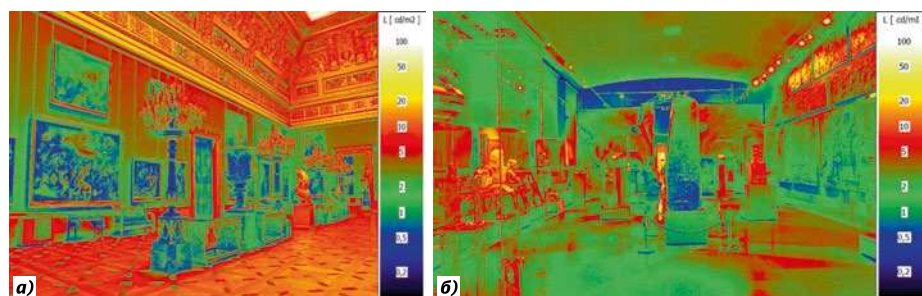


Рис. 8. Представленное в псевдоцветах распределение яркости в залах Государственного Эрмитажа (а) и Государственного музея изобразительных искусств имени А.С. Пушкина (б)



Рис. 9. Освещение иконостаса Храма Святого Николая в Толмачах: фотография (а) и представленное в псевдоцветах распределение яркости (б)

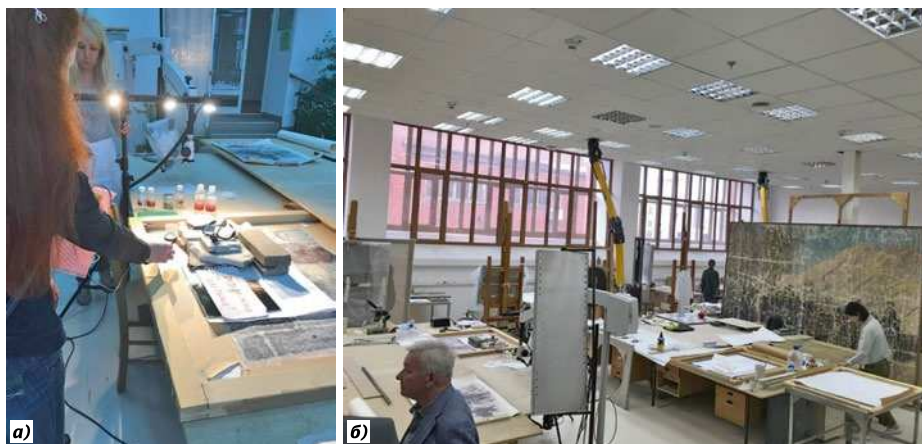


Рис. 10. Освещение рабочего стола реставратора (а) и общее освещение помещения для проведения реставрационных работ (б) Художественного научно-реставрационного центра имени академика И.Э. Грабаря

- общий индекс цветопередачи используемых источников света;
- распределение яркости в поле зрения наблюдателя.

Измерения перечисленных параметров проводились, соответственно, при помощи люксметра-пульсометра ЭкоСфера компании ЭкоЛайт, РФ, и люксметра *LMT Pocket Lux 2* компании *LMT*, Германия, спектрофотометра *UPRtek MK350S* компании *United Power Research Technology Corporation*, Тайвань, и фотояркомера *LMK mobile advanced* компании *LMK*, Германия. На начальной стадии помимо измерений фотометрических величин проводились измерения степени нагрева произведений живописи под воздействием падающего на них излучения, то есть распределения температуры на поверхности картин, которое измеря-

ли при помощи тепловизора *Testo 882* компании *Testo*, Германия, и уровня УФ-излучения которое измеряли при помощи УФ-радиометра «ТКА-АВС» компании ТКА, РФ. Впоследствии эти измерения не проводились по причине ничтожного отличия температуры на поверхности картин от температуры в помещении и пренебрежимо малого по сравнению с предельно допустимым [8] уровня УФ-излучения в результате наличия защитных плёнок на окнах и правильного выбора источников искусственного освещения.

Музеи, в которых было проведено обследование, существенно отличаются друг от друга интерьерами помещений для демонстрации произведений искусства, главным образом, живописи и графики, и, соответственно, системами их освещения. Например, если

Эрмитаж – это комплекс дворцовых помещений, выдающихся по архитектуре и декору, и поэтому сам является произведением искусства, ценнейшим экспонатом, требующим качественного интерьерного освещения, то Третьяковская галерея, Исторический музей и галерея Александра Шилова специально созданы для демонстрации живописи и графики, и естественное освещение в них существенно ограничено или вообще отсутствует (рис. 7).

В результате проведённого обследования было установлено, что в музеях преобладает использование осветительных приборов с ГЛН, после которых идут линейные ЛЛ и КЛЛ. В то же время, наблюдается тенденция к переходу на светильники со светодиодами. Так, в Эрмитаже, являющимся лидером в совершенствовании систем освещения, переход на подобные приборы осуществлён уже более чем для 15000 (25 %) световых точек.

Результаты проведённых измерений показали, что значения средней освещённости на музейных предметах в большинстве обследуемых музеях не превосходят рекомендуемые уровни, а общее распределение яркости в поле зрения наблюдателей реализовано достаточно хорошо (рис. 8). В то же время, в Третьяковской галерее для некоторых картин наблюдается превышение освещённости их отдельных частей из-за неравномерности освещения, тогда как в Эрмитаже и Историческом музее некоторые картины освещены недостаточно. В Музее отечественной войны, где для освещения используются исключительно СД, были выявлены локальные пересветы экспонатов и случаи значительных, до тридцатикратных, перепадов яркости в поле зрения наблюдателя. В Музее изобразительных искусств им. А.С. Пушкина экспозиционное освещение полностью соответствует предъявляемым требованиям, хотя в некоторых случаях уровень освещённости специально завышался для лучшего восприятия картин зрителями.

Следует отметить, что многоплановость коллекций музеев часто значительно затрудняет организацию освещения. В качестве примера можно привести размещённые напротив друг друга контрастирующие по уровню освещения витрины зала № 223 Эрмитажа, в одной из которых представлены стекло и бронза (малочувствитель-

ные к свету экспонаты), а в другой – ажурная ткань (особо чувствительные экспонаты, нормируемая освещённость которых составляет менее чем 50 лк).

Значения коррелированной цветовой температуры искусственного освещения в музеях не превышали 4000–4200 К, тогда как значения общего индекса цветопередачи были, как правило, больше чем 90.

Из общей благоприятной картины выпадает только освещение Храма Святого Николая в Толмачах – помещения с высокими потолками и незатемнёнными окнами без защитной плёнки от УФ-излучения. Искусственное освещение интерьера, отдельных икон и иконостаса осуществляется прожекторами с ГЛН мощностью до 500 Вт, и в дневное время при одновременном воздействии естественного и искусственного света имеет место существенный пересвет икон с образованием бликов (рис. 9). В настоящее время в храме начинается реконструкция освещения, в том числе, с переходом на СД.

В реставрационных помещениях Художественного научно-реставрационного центра имени академика И.Э. Грабаря и Государственного Эрмитажа широко используется естественный свет для более точной передачи цветов и восприятия музейных предметов, с которыми ведутся реставрационные работы. В реставрационном центре для работы с различными по уровню светостойкости предметами применяют разные типы осветительных приборов с разными источниками света, в том числе, со светодиодами, которыми создаётся необходимое для выполнения точных работ освещение, комфортное для реставраторов (рис. 10). Уровни освещённости при работе с живописными произведениями искусства не превышают 300–400 лк.

4. Заключение

Результаты проведённых исследований показали, что в целом освещение музеев в Российской Федерации удовлетворяет действующим на настоящий момент требованиям и рекомендациям и лишь в немногих случаях нуждается в кардинальном изменении. Многие музеи уже используют в качестве источников света светодиоды и готовы целиком перейти на ос-

вещение светодиодами. При этом основной проблемой музеев (в первую очередь, небольшие) считают отсутствие нормативных документов в области музейного освещения. Для решения этой проблемы и облегчения процесса перехода музеев на светодиодное освещение ООО «ВНИСИ» при финансовой поддержке Фонда инфраструктурных и образовательных программ Роснано приступило к разработке серии из двух стандартов и двух предварительных стандартов в области светодиодного освещения музеев. Кроме того, при содействии Министерства культуры Российской Федерации планируется проведение исследований влияния коррелированной цветовой температуры и уровня светодиодного освещения на восприятие музейных предметов и влияния спектрального состава светодиодного экспозиционного освещения на старение музейных предметов, которые позволят расширить базу для нормирования освещения музеев.

Эта работа выполнялась при финансовой поддержке Министерства культуры Российской Федерации в рамках Государственного контракта № 436–01.1–41/05–18 от 18.05.2018 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шахпарунияц А.Г., Розовский Е.И., Черняк А.Ш., Федорищев П.А. Светодиоды в музеях: новые возможности и проблемы // Светотехника.– 2018. – Спец. Выпуск «Свет в музее». – С. 36–39.
2. Рекомендации по проектированию музеев. ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева. М.: Стройиздат, 1988 г.
3. Рекомендации по проектированию искусственного освещения музеев, картинных галерей и выставочных залов. М.: ВНИПИ Тяжпромэлектропроект им. Ф.Б. Якубовского, 1992 г.
4. СIE157:2004 «Control of damage to museum objects by optical radiation».
5. Музейное хранение художественных ценностей. Практическое пособие. М.: ГосНИИ Реставрации, 1995 г. – 17 с.
6. Приказ Минкультуры РФ от 8 декабря 2009 г. № 842 «Об утверждении Единых правил организации формирования, учёта, сохранения и использования музейных предметов и музейных коллекций, находящихся в музеях Российской Федерации». Отменён Приказом от 11 марта 2010 г. № 116.
7. Черняк А.Ш., Кузнецова А.Б., Барцева А.А. Измерение параметров освещения залов и экспонатов Государственного Эр-

митажа и Государственной Третьяковской галереи // Светотехника.– 2018. – Спец. Выпуск «Свет в музее». – С. 45–49.

8. Баев С.С., Кузьмин В.Н., Томский К.А. Исследование воздействия оптического излучения на материалы музейных экспонатов и требования к измерительным приборам // Светотехника.– 2018. – Спец. Выпуск «Свет в музее». – С. 50–55.



Барцева Александра Алексеевна. Окончила МЭИ (2013 г.). Инженер ВНИСИ им. С.И. Вавилова



Боос Георгий Валентинович, кандидат техн. наук, доцент. Окончил в 1986 г. МЭИ. Президент и член Совета директоров МСК «БЛ Групп». Зав. кафедрой светотехники НИУ «МЭИ». Лауреат

Государственной премии РФ. Председатель редколлегии журналов «Светотехника» и «Light & Engineering»



Черняк Анатолий Шахнович, окончил МЭИ (1962 г.). Заведующий лабораторией техники освещения и световых приборов ВНИСИ им. С.И. Вавилова



Кузнецова Алёна Борисовна. Окончила МЭИ (2011 г.). Старший научный сотрудник ВНИСИ им. С.И. Вавилова. Аспирант



Розовский Евгений Исаакович, кандидат техн. наук (1984 г.). Окончил МЭИ (1971 г.) Ведущий научный сотрудник ВНИСИ им. С.И. Вавилова. Старший научный редактор журнала «Светотехника». Эксперт от РФ в ТК

34 МЭК «Источники света и сопутствующее оборудование»