

мальной читабельности текста рекомендуется использовать бумагу класса А. Это особенно важно при печати документов, предназначенных для презентаций, официальных отчетов или любых материалов, где визуальное качество имеет первостепенное значение. Разница в стоимости между классами бумаги, как правило, незначительна, но визуальный эффект от использования бумаги класса А существенно улучшает общее впечатление от печатного продукта.

*Список использованных источников*

1. Что такое цифровая печать: виды и преимущества технологии. – URL: <https://slovo-delo.ru/blog/technology/chto-takoe-tsifrovaya-pechat/> (дата обращения: 09.09.2025).
2. Технология струйной печати: что это и как работает? – URL: <https://www.foroffi-ce.ru/articles/210512/> (дата обращения: 11.09.2025).
3. Технология лазерной печати. – URL: <https://andpro.ru/blog/base/tekhnologiya-lazernoy-pechati/> (дата обращения: 12.09.2025).

УДК 686.88

**УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МАРКИРОВКИ  
УПАКОВКИ СВОЙСТВАМ МАТЕРИАЛОВ:  
АНАЛИЗ СВЕТОСТОЙКОСТИ АКВАРЕЛИ**

*Медяк Д. М.*

канд. техн. наук, доцент, доцент каф. ПДиУ  
Белорусский национальный технический университет

Производители профессиональных лакокрасочных материалов всегда указывают на упаковке светостойкость краски, чтобы потребитель понимал возможности материала и выбирал его осознанно. То же касается и художественных материалов, однако в отличие от красок бытового назначения художественные краски используются не по одной, а группой, и различие в светостойкости неизбежно приведет к изменению оттенков на изображении. Учет воздействия внешних факторов среды (света, влаги, температуры) является необходимым для любых объектов. Внешние воздействия неизбежно оказывают влияние на материалы и вещества, и зачастую это влияние негативное: выцветание, выгорание, деструкция, окисление. Краски, красители и пигменты особенно чувствительны к световому воздействию. Прямое воздействие солнечных лучей приводит чаще всего к изменению насыщенности и светлоты окрашенной или цветной поверхности, а также изменению цветового тона. То есть изменяются все цветовые характеристики.

Ранее в статье [2] было показано, что различие в свойствах красок, в том числе и в устойчивости к воздействию света, объясняется природой пигмента, связующего, различных добавок, входящих в состав красок. Обозначение светостойкости, которое традиционно применяется производителями красок, представляет собой некий приблизительный относительный показатель, выражаемый на упаковке количеством звездочек светостойкости – обычно от одной до трех. Но по сути это является кодированным представлением информации, не дающим потребителю конкретных сведений о реальном изменении цвета, об источнике света, длительности сохранения цвета без изменений при световых воздействиях.

Поэтому обычной практикой художников является самостоятельное исследование новых художественных материалов на светостойкость в реальных условиях. Такое исследование было проведено и в [2] с художественными акварельными красками фирмы «Сонет». Для эксперимента были выбраны четыре краски с различным значением светостойкости: оранжевая (светостойкость \*), красная светлая (\*\*), голубая (\*\*\*), сажа черная (\*\*\*). Эксперимент по экспонированию выкрасок на освещенном окне в течение года продемонстрировал ожидаемые результаты: самая нестойкая краска оранжевая полностью обесцветилась через полгода, вторая по стойкости красная светлая – через 10 месяцев, самые стойкие краски голубая и сажа черная остались неизменны.

В наборе акварели фирмы «Сонет» присутствует 24 краски, в том числе белая, которая не исследовалась. Из них три заявлены как несветостойкие с одной звездочкой: оранжевая, фиолетовая светлая, фиолетовая темная. Семь обозначены средней светостойкостью: красная светлая, желтая средняя, желтая темная, охра золотистая, карминовая, краплак красный, зеленая темная. Оставшиеся тринадцать красок заявлены, как устойчивые к свету, среди них синие, зеленые, «земляные» цвета.

Эксперимент по исследованию светостойкости в данном случае проводился аналогично ранее описанному: выкраска была размещена на восточном окне, каждый месяц от нее отрезалась полоса и убиралась в темное место. По окончании срока экспонирования выкраска была отсканирована, в графическом редакторе определены границы квадратов красочных зон, измерены координаты светлоты в канале L.

Предварительно была выполнена визуальная оценка изменения цветов красок. Результаты эксперимента оказались отличными от ожидаемых. Две краски, кармин и краплак, продемонстрировали светостой-

кость, характерную для красок с одной звездой, например, оранжевой. Они также, как и оранжевая в предыдущем эксперименте, обесцветились на середине срока экспонирования. В тоже время еще две краски с одной звездой светостойкости, фиолетовая светлая и фиолетовая темная, не утратили цвет полностью и их изменения скорее соответствует средней светостойкости. Однако начиная со второго месяца экспонирования началось изменение их цветового тона в сторону более теплого оттенка: фиолетовая светлая к окончанию срока экспонирования приобрела красный цвет, фиолетовая темная стала бордовой. Остальные краски группы средне и высоко стойких продемонстрировали ожидаемые для своих групп результаты с минимальными изменениями.

Графическое представление данных позволило наглядно оценить происходившие изменения и сравнить их для разных групп красок. Однако, учитывая, что основная часть красок с высокой светостойкостью продемонстрировала хорошие результаты, практически без видимых изменений, их графическое представление здесь не приводится. На рисунке 1 представлены данные для группы красок со светостойкостью одна звезда, на рисунке 2 – со светостойкостью две звезды.

Поскольку для представления в графическом виде оценивался показатель светлота, то рисунок 1 демонстрирует резкое обесцвечивание оранжевой краски, в то время, как фиолетовые не выцветают полностью, но, как было указано выше, значительно меняют свой оттенок, что в живописи крайне нежелательно. Полученный результат можно объяснить составом красок: оранжевая имеет однопигментный состав, а фиолетовые составные пигменты (светлая – два пигмента, темная – три). Очевидно, что один из пигментов, входящих в составные, является несветостойким, и именно по его характеристике была определена характеристика краски. Таким образом, краски данной группы действительно являются неустойчивыми и чувствительными к свету.

На рисунке 2 обращает на себя внимание краска краплек красный, которая продемонстрировала светостойкость соответствующую низкой. Данная краска является монопигментной. Как указано в [1], краплек может быть, как природного, так и синтетического происхождения. Природный краплек недолговечен и не рекомендуется к применению, синтетический более светостойчив, но не стопроцентно [1]. Вторая краска, показавшая отличный от других результат, карминовая. Это двухпигментная краска. Природный кармин, получаемый из насекомых, и синтетический кармин также являются не светостойкими [1], что и было подтверждено в ходе эксперимента.

Красная светлая краска, участвовавшая в предыдущем опыте, является однопигментной, и выгорает полностью за год экспонирования.

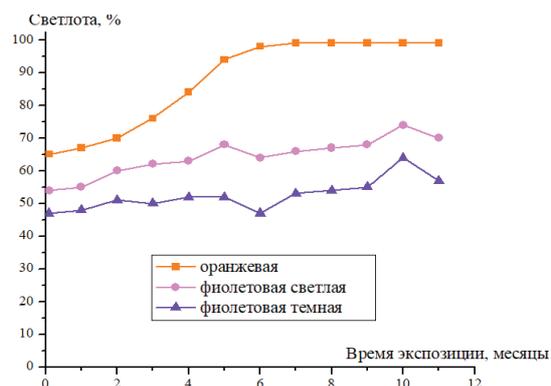


Рисунок 1. Зависимость светлоты акварельной краски от времени экспозиции для неустойчивых красок

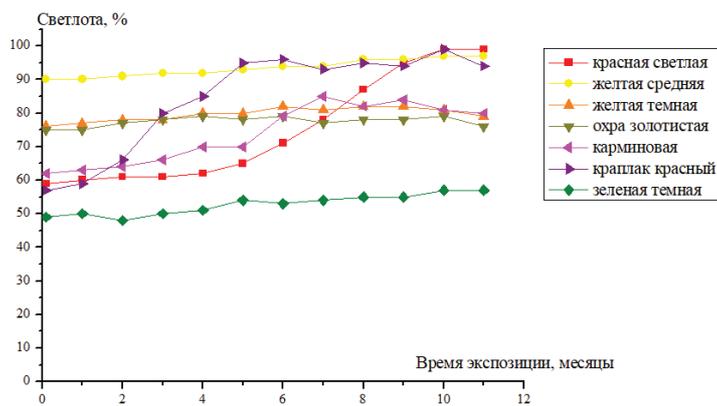


Рисунок 2. Зависимость светлоты акварельной краски от времени экспозиции для среднестойких красок

Таким образом, испытания в реальных условиях позволили выявить существенный недостаток данных цветов красок и отличие от заявленного уровня устойчивости. Характерно, что проблемы устойчивости к свету коснулись именно красных оттенков и показали их уязвимость.

Что касается остальных цветов красок, то здесь изменения цвета (в основном светлоты) происходят в пределах 5–10%. Что для заявленной светлостойкости является приемлемым результатом.

Полученный результат подтверждает необходимость проведения испытаний материалов в реальных условиях эксплуатации для получения достоверной оценки качества и характеристик художественных материалов. Однако такие эксперименты требуют времени. В заводских условиях испытания на светостойкость проводятся с применением специальных источников освещения по определенным методикам, но, как показывает практика они не в полной мере соответствуют реалиям.

Проблема изменения цвета не нова и существует в различных аспектах, например, в виде задачи цветовоспроизведения в полиграфии. Решением в данном случае является использование подхода, основанного на балансе цветов, то есть сохранении визуального соотношения оттенков с возможным изменением собственно цветовых тонов. Однако и в данном случае неодинаковая светостойкость красок и непредсказуемость результата выцветания не позволяет полагаться на сохранение баланса цветов в живописи. Практической рекомендацией в таком случае может служить следующая: хранить акварельные работы в темноте, экспонировать непродолжительное время вдали от естественных источников света.

*Список использованных источников*

1. Дернер, М. Художественные материалы и их применение в живописи / М. Дернер. – СПб.: Симпозиум, 2017. – 432 с.
2. Медяк, Д. М. Светостойкость: аспекты исследования различных красок / Д. М. Медяк // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. – 2023. – № 1 (262). – С. 20–25.

УДК 676.01

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО КОНТРАСТА  
ПРИ ПЕЧАТИ НА ЭКО-ЭФФЕКТИВНЫХ  
БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

*Метеж И. А., Костюкевич Я. С.*

студент

*Громыко И. Г.*

доцент, канд. техн. наук

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

*Бабаханова Х. А.*

профессор, доктор техн. наук

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент