

# Цвета на металле

Сложности точного измерения цвета на металлизированных поверхностях.

Феликс Шмольгруб

Печать на металлизированных материалах становится всё более популярной не только в относительно узких сегментах полиграфического производства этикеточной и упаковочной продукции, но и среди профессионалов других направлений. Дизайнеры и владельцы брендов постоянно ищут новые способы мотивации потребителей к покупке продукции определённого наименования или марки. Однако печать, например, упаковки с использованием прозрачных красок на металлизированной фольге приносит целый набор проблем оценки и контроля цвета.

## Типы приборов для измерения цвета

На сегодняшний день в печатной и упаковочных отраслях промышленности утвердились два основных типа спектрофотометров: с «традиционной» т. н. **линейной геометрией измерения  $0^\circ/45^\circ$**  (или  $45^\circ/0^\circ$ ), и сферической конструкции с «**диффузной геометрией (рассеянный свет/ $8^\circ$ )**». Третий тип инструментов, называемых **мультиугловыми спектрофотометрами (МА)**, лучше подходит для более широкого спектра промышленного производства и мог бы использоваться, например, для оценки металлизированных красок или красок со специальными эффектами. В статье мы сосредоточимся на приборах с линейным и сферическим построением оптической системы.

При обозначении геометрии измерения первое число относится к углу освещения, а второе — к углу обзора (регистрации отраженного света).

Это означает, что в случае  $45^\circ/0^\circ$ , свет падает под углом  $45^\circ$  к поверхности измеряемого образца, а светоприемник получает отраженный свет под углом  $0^\circ$  перпендикулярно к поверхности объекта (рис. 1).

В сферических инструментах объект освещается со всех направлений, а датчик получает отражённый свет под углом  $8^\circ$  от поверхности измеренного объекта (рис. 2). Это построение оптической системы получило название «сферы», так как в инструменте используется физическая полая сфера с белой отражающей внутренней поверхностью (обычно покрытой сульфатом бария), которая рассеивает свет во всех направлениях.

Спектрофотометры с линейной геометрией  $0^\circ/45^\circ$  (или  $45^\circ/0^\circ$ ) раз-

работаны, чтобы оптимально измерять образцы не только по цветовым координатам, но и с учётом глянца и структуры материала. Однако, если глянцевый оттиск будет измеряться таким спектрофотометром, то он будет восприниматься как более тёмный и насыщенный, чем образец, отпечатанный с той же толщиной красочного слоя на матовой поверхности (рис. 3).

Все инструменты с линейной геометрией «видят» цвет абсолютно также как и человеческий глаз, именно поэтому они более предпочтительнее при измерении цвета на матовых поверхностях, слабо структурированных, а также глянцевых материалах.

Сферические инструменты могут обеспечить измерение коэффициента

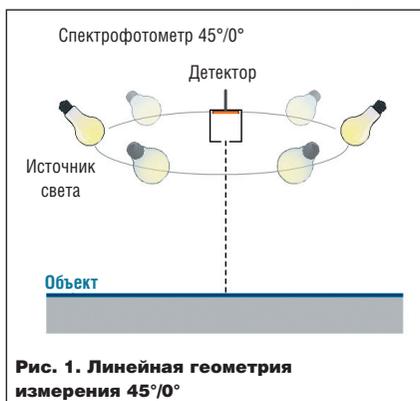


Рис. 1. Линейная геометрия измерения  $45^\circ/0^\circ$

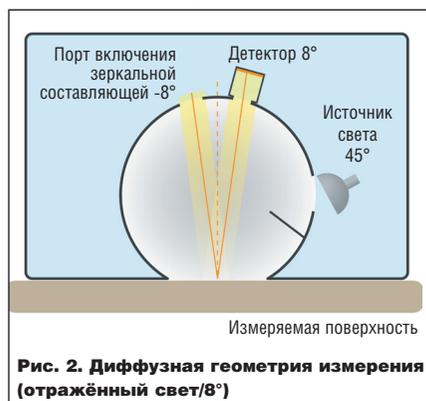


Рис. 2. Диффузная геометрия измерения (отраженный свет/ $8^\circ$ )

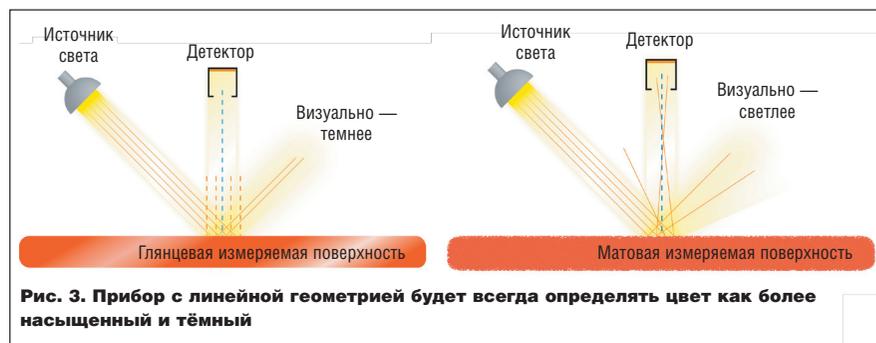


Рис. 3. Прибор с линейной геометрией будет всегда определять цвет как более насыщенный и темный

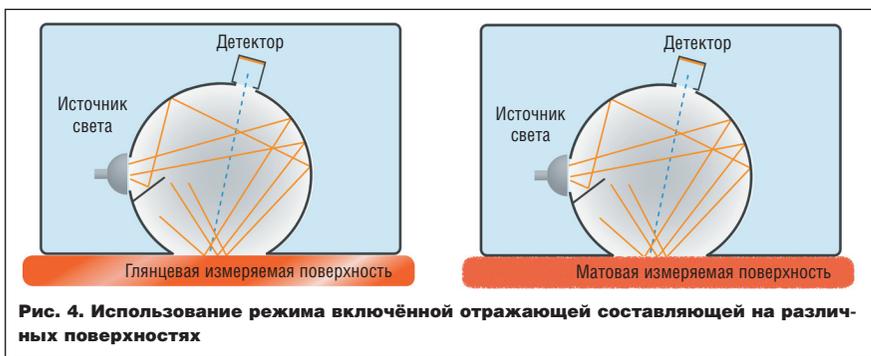


Рис. 4. Использование режима включённой отражающей составляющей на различных поверхностях

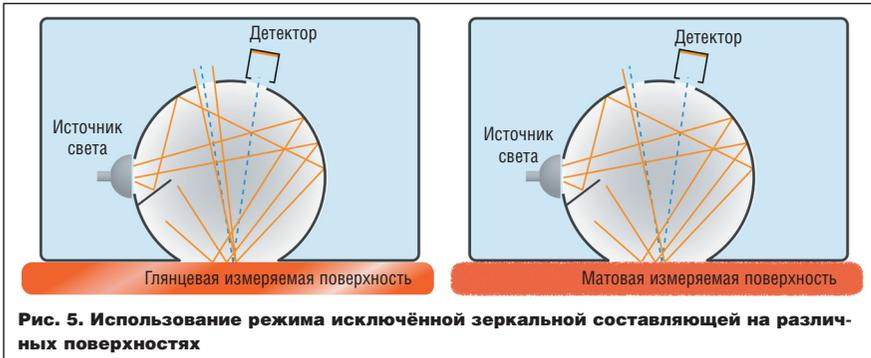


Рис. 5. Использование режима исключённой зеркальной составляющей на различных поверхностях

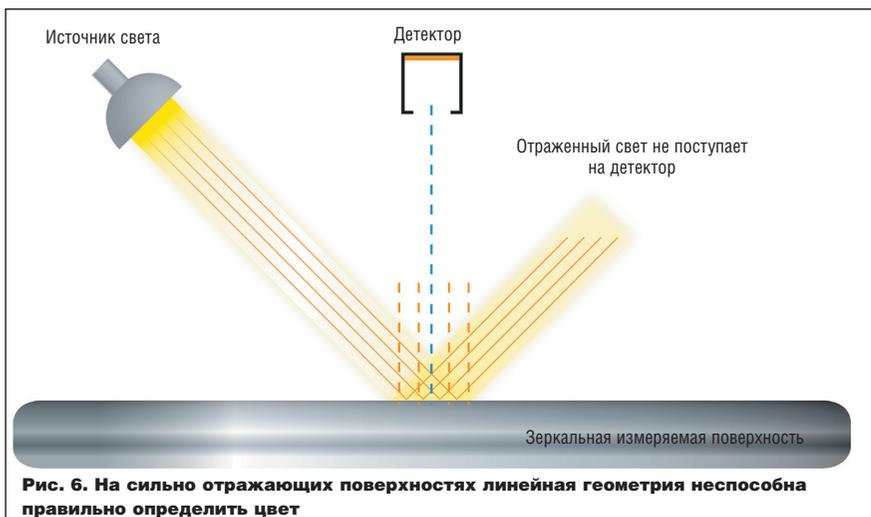


Рис. 6. На сильно отражающих поверхностях линейная геометрия неспособна правильно определить цвет

отражения двумя способами: с включённой и исключённой зеркальной составляющей. При включённой составляющей, измерение включает компонент блеска (рис. 4), тогда как при измерении с исключённой составляющей эффект блеска не учитывается (рис. 5).

Если проводить параллель между приборами с линейной геометрией и сферической, то именно при оценке сферическими приборами с исключённой зеркальной составляющей результаты между двумя типами приборов получаются наиболее близкими.

Использование режима исключённой зеркальной составляющей позволяет сферическому спектрофотометру «приблизиться» по результатам к приборам с линейной оптикой,

наилучшим образом согласованным с визуальным восприятием.

На практике это означает что сферические спектрофотометры более гибкие для производственного процесса. Они позволяют проводить измерения цвета с учётом и без учёта влияния эффекта запечатываемого материала.

### Измерение краски на металлизированной фольге

Оценка результат печати на металлизированной фольге для спектрофотометров с линейной геометрией проблематична, поскольку металлизированные материалы обладают очень сильной отражающей способностью и мало рассеивают свет. Измеряя любую подобную зеркалу поверхность, прибор с линейной геометрией по суще-

ству будет «слепым» к запечатываемой поверхности, так как почти 100% света будет отражено в противоположном зеркальном направлении, не оставляя почти ничего для регистрации датчиком (рис. 6). Доходящий до датчиков световой поток настолько незначителен, что чистый цвет, например, насыщенный жёлтый, будет практически чёрным, что естественным образом не позволяет проводить никаких оценок и получать точные значения Lab.

С другой стороны, сферический инструмент может обеспечить наивысшую точность и повторяемость измерений именно благодаря своей конструкции. Отражённый от металлической основы свет попадает на внутреннюю поверхность сферы, которая фактически собирает требуемое количество света для последующей регистрации фотоэлементом. Дополнительной особенностью является то, что обычно визуальная оценка происходит при внешнем освещении, что очень точно соответствует принципу регистрации сферических приборов. Использование этих инструментов для работы с металлизированными материалами можно сравнивать с применением приборов линейной оптики на бумаге, где, как мы отметили выше, оптическая система имитирует человеческий глаз.

Используя измерительные приборы необходимо всегда помнить и о технических ограничениях, накладываемых оптической конструкцией. Неправильно думать, что можно иметь на производстве один прибор, например, с линейной оптикой, и пытаться использовать его для оценки материалов, которые он в принципе не может правильно измерить. Однако, необходимо отметить, что все полиграфические стандарты серии ISO 12647 основаны на измерениях приборами с линейным построением 0°/45° (или 45°/0°). Поэтому найти какие-то справочные значения или допуски в современных стандартах для приборов со сферической оптикой в настоящее время не представляется возможным. ▣

Об авторе: **Феликс Шмольгубер** — руководитель отдела международной технической поддержки X-Rite для регионов Европы, средней Азии и Африки.