

Офсетная печать

ISO 12647-2:2013: ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕНЫ

В декабре 2013 г. Международная организация по стандартизации ISO опубликовала в окончательном согласованном виде третью редакцию стандарта офсетной печати ISO 12647-2:2013. Что же собой представляют новые правила?

Текст: Михаил Сартаков

Для начала немного истории. Предыдущая, вторая, версия названного международного отраслевого стандарта выходила в далеком 2004 г. и не критично обновлялась в 2007 г. Ну а первая редакция стандарта ISO 12647-2, регламентировавшего параметры контроля офсетного процесса, увидела свет в 1996 г. В 2011 г. ISO 12647-2:2004 был переведен на русский язык и с небольшими дополнениями к тексту международной версии вступил в действие в России с 1 января 2013 г. как ГОСТ Р 54766-2011.

КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Новый стандарт ISO 12647-2 в редакции 2013 г. впечатляет глобальностью изменений по сравнению с устаревшей теперь редакцией 2004 г. Прежде всего необходимо сделать важное колориметрическое примечание об особенностях нового стандарта, уже вызвавшей сенсацию среди специалистов. Все спектральные измерения, на основании которых вычислены координаты CIE Lab для типов бумаги и красок, были выполнены с фильтром M1 (D50). Ранее международный стандарт офсетной печати всегда использовал из-

мерения с фильтром M0 (no filter). И с фильтром D50 в новом стандарте речь не идет об опорном белом свете (Reference White D50, CCT 5003K), который необходим в вычислениях для перехода от спектров через CIE XYZ к координатам CIE Lab (кстати, именно с опорным белым светом D50 посчитаны во всех верси-

ях стандарта координаты Lab). Нет, речь идет именно о специфическом фильтре M1 (D50) либо механически включаемом в оптический тракт спектрофотометра стеклышке с определенными спектральными характеристиками, либо этот фильтр может быть реализован в приборе из двух отдельных

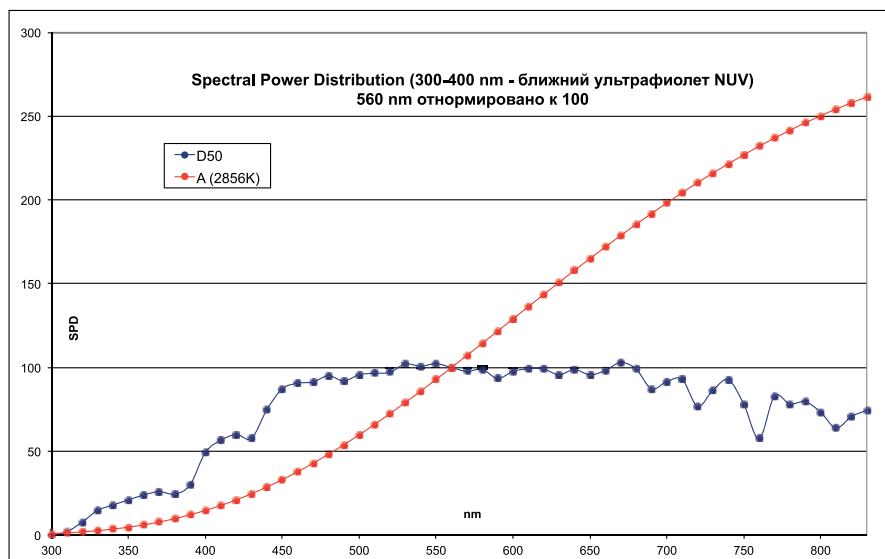


Рис. 1

источников света для видимой и ультрафиолетовой области. Вторым вариантом с разделением осветителя применяется, например, в новых спектрофотометрах i1 Pro 2 или eXact, первый вариант со сменными фильтрами в оптическом тракте применялся, например, в i1 Pro или Spectroscan, но для этих более старых приборов не существовало фильтра именно M1 (D50) и, скорее всего, теперь опционально и не появится.

В обычном спектрофотометре в качестве источника света применяется лампа накаливания (illuminant A), и ультрафиолета в таком источнике мало. SPD (Spectral Power Distribution) или спектральное распределение энергии источника дневного света D50 содержит больше ультрафиолета в так называемой ближней области – 300–400 нм (рис. 1). Сравнение одних и тех же измеряемых образцов красок на отбеленных бумагах показывает характерный флуоресцентный синий сдвиг за фильтром M1 по сравнению с фильтром M0. Например, если взять оттенок обычной средне отбеленной MWC бумаги, то при измерении без фильтра он будет L=95 a=1.5 b=-3, а с фильтром M1 – L=95 a=1.9 b=-5. На длине волны 430 нм (синяя область спектра) при измерениях без фильтра такая бумага будет отражать 99 % света, а при измерениях с фильтром D50 – 105 % света. Очевидно, что 105 % видимого света просто так отразиться не может ни от бумаги, ни даже от зеркала, 105 % отражения – это и есть флуоресценция в классическом виде, когда ультрафиолетовая невидимая часть спектра отражается в видимой синей области спектра. И фильтр M1 (D50) эффект флуоресценции отбеленных бумаг усиливает по сравнению с традиционными фильтрами M0 и M2, большее количество ультрафиолета фильтра M1 вызывает, соответственно, больше добавочного свечения в синей области спектра. Интересно, что в последние годы получили большое распространение спектрофотометры с фильтром M2 (uv-cut), отсекающим ультрафиолет и позволяющим во многих случаях беспрепятственно работать с цветом на средне- и сильноотбеленных бумагах. И крайне редко можно было встретить измерения или цветовые профили ICC с использованием фильтра M1 (D50). Поэтому, когда мы будем сравнивать изменившиеся цветовые координаты бумаг и красок нового стандарта относительно старого,

Таблица 2. CIE Lab координаты, масса и белизна (справочно)

Характеристики	Тип бумаги и поверхность											
	PS1			PS2			PS3			PS4		
Тип поверхности	Мелованная премиум			Улучшенная легкомелованная			Мелованная глянцевая			Мелованная матовая		
Масса г/м ²	80–250 (115)			51–80 (70)			48–70 (51)			51–65 (54)		
Белизна CIE	105–135			90–105			60–90			75–90		
Глянец	10–80			25–65			60–80			7–35		
Цвет	Координаты			Координаты			Координаты			Координаты		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Белая подложка	95	1	-4	93	0	-1	90	0	1	91	0	1
Черная подложка	93	1	-5	90	0	-2	87	0	0	88	0	-1
Допуск	±3	±2	±4	±3	±2	±2	±3	±2	±2	±3	±2	±2
Флуоресценция	умеренная			низкая			низкая			низкая		

Таблица 3. CIE Lab координаты, масса и белизна (справочно)

Характеристики	Тип бумаги и поверхность											
	PS5			PS6			PS7			PS8		
Тип поверхности	Немелованная без содержания древесной массы			Немелованная суперкаландрированная			Улучшенная немелованная			Немелованная		
Масса г/м ²	70–250 (120)			38–60 (56)			40–56 (49)			40–52 (45)		
Белизна CIE	140–175			45–85			40–80			35–60		
Глянец	5–15			30–55			10–35			5–10		
Цвет	Координаты			Координаты			Координаты			Координаты		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Белая подложка	95	1	-4	90	0	3	89	0	3	85	1	5
Черная подложка	92	1	-5	87	0	2	86	-1	2	82	0	3
Допуск	±3	±2	±2	±3	±2	±2	±3	±2	±2	±3	±2	±2
Флуоресценция	высокая			низкая			слабая			слабая		

надо учитывать этот синий сдвиг и огрубленно прибавлять 2 единицы к b координате цветности образцов из нового стандарта на отбеленной бумаге, чтобы корректно сравнить их с цветностью образцов стандарта предыдущего.

Достаточно точный математический переход от спектров M0 и M2 к спектрам M1 и обратно может обеспечить ArgylCMS (модуль spec2cie), еще более точный – спектральный калькулятор (<http://rudtp.pp.ru/spectralcalc.php>), но

в стандарте мы имеем дело не со спектрами, а уже с вычисленными из них координатами Lab, поэтому мы можем применить в спектральном калькуляторе колориметрический метод McDowell 2005 (о нем речь пойдет ниже, потому что он не просто так подробно вместе с формулами прописан в новом стандарте), и по науке вычест в координатах CIE XYZ синий сдвиг из приведенных в стандарте цифр корректно не только из бумаги, но и из красителей на ней.



Таблица 4. Примеры типичных мелованных и офсетных бумаг (информативно)

Тип бумаги и поверхности				
	PS1	PS2	PS3	PS4
Тип поверхности	Мелованная премиум	Улучшенная легкомелованная	Мелованная глянцевая	Мелованная матовая и полуматовая
Типичный процесс	Листовой офсет, рулонный офсет с горячей сушкой	Рулонный офсет с горячей сушкой	Рулонный офсет с горячей сушкой	Рулонный офсет с горячей сушкой
Типичные бумаги	Мелованная без содержания древесной массы, глянцевая, полуматовая, матовая (WFC) мелованная высокой и средней плотности (HWC, MWC)	Мелованная средней плотности (MWC), легкомелованная улучшенная (LWC Improved)	Легкомелованная, глянцевая и полуматовая (LWC)	Машинного мелования (MFC), легкомелованная, глянцевая и полуматовая (LWC)
	PS5	PS6	PS7	PS8
Тип поверхности	Немелованная без содержания древесной массы	Немелованная суперкаландрированная	Улучшенная немелованная	Немелованная
Типичный процесс	Листовой офсет, рулонный офсет с горячей сушкой	Рулонный офсет с горячей сушкой	Рулонный офсет с горячей сушкой	Рулонный офсет с горячей сушкой
Типичные бумаги	Офсетная, немелованная без содержания древесной массы (WFU)	Суперкаландрированная (SC-A, SC-B)	Немелованная с механической целлюлозой, улучшенная (UMI) Улучшенная газетная (INP)	Стандартная газетная (SNP)

➤ Использование ISO фильтра M1 пока еще не означает революцию в колориметрии вокруг офсета и цветопроб для него, но точно это пока не известно, FOGRA и ECI в ближайшее время сделают цветовые профили по новому стандарту, но, возможно, без фильтра M1, и тогда сравнивать координаты в профилях с координатами стандарта технологам придется с учетом синего сдвига фильтра M1 для отбеленных бумаг. В том же случае, если FOGRA и ECI все же сделают цветовые профили с фильтром M1, продавцы новых спектрофотометров озолотятся. Нет особой надежды, что производители станут делать копеечные фильтры D50 к старым моделям приборов, и нет надежды, что все полиграфисты вдруг узнают о бесплатных колориметрических инструментах, таких как ArgyllCMS, или о спектральном калькуляторе, достаточно точно имитирующем фильтр M1. Так что главная интрига на сегодня, с каким же фильтром сделают комплект

новых цветовых профилей FOGRA и ECI – M0 или M1.

На февраль 2014 г. бета-версия characterization data FOGRA51 (придет на смену FOGRA39) была опубликована в двух вариантах – с фильтрами M0 и M1. Но FOGRA пока не раскрывает свой алгоритм конверсии между этими фильтрами. Надо также оговорить, что эффект усиления флуоресценции фильтром M1 распространяется именно на отбеленные бумаги; измерения бумаги, которая вообще нисколько не светится в ультрафиолете, за фильтрами M0, M1 и M2 равны по спектру и цвету, но чем больше в бумаге уровень флуоресценции, тем больше фильтр M1 усиливает синий сдвиг. И новый ISO впервые ранжирует все бумаги по четырем уровням флуоресценции!

НОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ БУМАГИ

Как хорошо известно всем полиграфистам, вторая версия стандарта 12647-2 от 2004 г. разделяла бумаги на пять классов. Со временем

это стало неудобным, так как, скажем, сильно различающиеся бумаги LWC и LWC improved принадлежали к одному классу, но не могли быть описаны одним цветовым профилем в силу очень большой разницы по флуоресцентному отбеливателю и, следовательно, большой разницы в цветопередаче. Уже упомянутый ГОСТ Р 54766 частично пересмотрел эту классификацию и, в частности, упомянутые LWC разделил и привязал каждый класс бумаги к определенному цветовому профилю от ECI. Но новый ISO 12647-2:2013 пошел еще дальше: просто была создана новая классификация из восьми типов бумаги (см. таблицы 2, 3, 4 – здесь и далее в статье сохранена нумерация таблиц из стандарта). Здесь ISO пошел не на поводу у существующих сио-минутных цветовых профилей ECI, а просто прописал все по-новому, благодаря чему теперь уже ECI должна будет выпустить новые цветовые профили. К каждому классу бумаги привязаны своя колористика красок и типичное поведение полутонов – градационная характеристика. И то и другое также отличается в новом стандарте от предыдущей версии, поэтому переход на новый стандарт печати будет связан с определенными технологическими и административными усилиями: цветоделение, цветопробы, нормы на столе у печатника, скринсеты технолога на его рипе – все изменится, и заметно.

Все восемь типов бумаги нового ISO включают в описание параметр степени флуоресценции. Таких степеней по ISO четыре: faint, low, moderate и high (слабая, низкая, умеренная и высокая). И каждый тип бумаги привязан к своей степени, чего ранее в стандарте не было. К сожалению, чтобы померить и точно рассчитать уровень флуоресценции от отбеливания бумаги недостаточно обычного спектрофотометра, нужен, согласно ISO, лабораторный рефлектометр со сферическим диффузным рассеивателем. На основании его замеров вычисляется степень флуоресценции – delta D65 Brightness между измерениями с фильтром M0 и M2. Не имея такого редкого дорогого лабораторного прибора, бумажников очень непросто прищучить по измерившейся флуоресценции. Но если необязательно так уж точно «мерить штангенциркулем, а отрубать топором», то специалисты обычно смотрят визуально на уровень светимости в ультрафиолете сравниваемых образцов бумаги и на измеренную

спектрофотометром величину отражения в синей области на длине волны 440 нм при оценке влияния отбеливателя. Отношение синего к желтому в отражении от бумаги – 440 нм/590 нм – также удобный показатель влияния отбеливателя на ультрафиолетовое свечение в видимой области. Обычное стекло плохо пропускает ближний ультрафиолет, тот самый (300–400 нм), что при фотолюминесценции отражается в видимой области, а на длине волны менее 320 нм стекло вообще полностью непрозрачно, поэтому максимально (high) светящаяся в ультрафиолете офисная писчая чистоцеллюлозная бумага (класс PS5, Wood-free uncoated) заметно теряет в белизне под стеклом.

КОЛОРИСТИКА КРАСОК

Если стандарт 2004 г. регламентировал измерение цвета на черной подложке и белую подложку, более пригодную в колориметрии (все наши цветовые профили ECI и FOGRA вычислены для белой подложки), приводил лишь справочно, то теперь в стандарте 2013 г. white backing и black backing уравниваются в правах (табл. 5, 6). Кстати, все приводимые цифры в этой статье для белой подложки.

Пройдемся по краскам, для примера, на первом типе бумаги с высокой степенью флуоресценции moderate класса CD1 Premium Coated (MFC, HWC, MWC) относительно предыдущего стандарта. Суан немного посинел и посветлел, но с учетом заметного для хорошо отбеленной бумаги синего сдвига фильтра M1, можно считать, остался прежним. Пурпур также посинел с $b = -3$ до $b = -4$, что тоже можно считать лишь влиянием синего сдвига, а значит, и Magenta осталась прежней. Желтая краска заметна просела по Chroma, что также является следствием применения фильтра M1 в новом стандарте, и незначительно потеплела с $a = -5$ до $a = -4$, что следствием синего сдвига не является. Долгое время многие краски евротриады выпускались как с холодным, так и с теплым желтым. И похоже на то, что стандарт просто уменьшил разницу между ними и вывел среднее: желтый остался все же холодным, но немного потеплел. Черная краска осталась прежней со светлотой $L = 16$. Зато с бинарами (тремя двойными наложениями) произошли ожидаемые перемены. Специалисты давно роптали, что FOGRA и ECI для своих цветовых профилей не сумели отпечатать бинары строго по ISO, синий CM вообще отличался в профиле FOGRA

Таблица 5. CIE Lab координаты цветов для последовательности печати голубой-пурпурный-желтый

Характеристики		Описание красителя											
		CD1			CD2			CD3			CD4		
		Мелованная премиум			Улучшенная легкомелованная			Мелованная глянцевая			Мелованная матовая		
Цвет		Координаты			Координаты			Координаты			Координаты		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Черный	WB	16	0	0	20	1	2	20	1	2	24	1	2
	BB	16	0	0	20	1	2	19	1	2	23	1	2
Голубой	WB	56	-36	-51	58	-37	-46	55	-36	-43	56	-33	-42
	BB	55	-35	-51	56	-36	-45	53	-35	-42	54	-32	-42
Пурпурный	WB	48	75	-4	48	73	-6	46	70	-3	48	68	-1
	BB	47	73	-4	47	71	-7	45	68	-4	46	65	-2
Желтый	WB	89	-4	93	87	-3	90	84	-2	89	85	-2	83
	BB	87	-4	91	84	-3	87	81	-2	86	82	-2	80
Красный	WB	48	68	47	48	66	45	47	64	45	47	63	41
	BB	46	67	45	47	64	43	45	62	43	46	61	39
Зеленый	WB	50	-65	26	51	-59	27	49	-56	28	50	-53	26
	BB	49	-63	25	49	-57	26	48	-54	27	49	-51	24
Синий	WB	25	20	-46	28	16	-46	27	15	-42	28	16	-38
	BB	24	20	-45	27	15	-45	26	14	-41	27	15	-38
Оверпринт CMY	WB	23	0	-1	28	-4	-1	27	-3	0	27	0	-2
	BB	23	0	-1	27	-4	-1	26	-3	0	26	0	-2

Измерения в соответствии с ISO 13655, опорный белый свет D50, наблюдатель CIE 2°, геометрия 0/45 или 45/0. Измерения с использованием фильтра M1. Значения приведены для сухих листов на белой подложке (WB) и черной подложке (BB)

39 (Iso Coated v2) от уточненных в 2007 г. в стандарте координат ISO с дельтой $E = 5$. Отличался по тону. Неудивительно, что стандартные значения для бинаров в ISO 2013 г. выглядят как компромисс между значениями от 2007 г. и сложившейся за последние годы практикой. Синий бинар сдвинулся незначительно в плюс по насыщенности, что объясняется синим сдвигом фильтра M1, но синий сдвиг ни при чем в изменении и цветового тона: синий бинар заметно изменил оттенок в сторону пурпура и соответственно цветового профиля ECI и FOGRA с тона $hue = 290^\circ$ до $hue = 293^\circ$. Тут налицо очевидный компромисс со сложившейся тенденцией, и приятно осознавать, что ISO продолжает вести себя гибко и учитывать печатные реалии. Зеленый бинар также немного пожелтел относительно устаревшего стандарта в сторону профиля FOGRA и ECI – с $hue = 160^\circ$ до $hue = 158^\circ$, но при этом упал по Chroma в соответствии с синим сдвигом фильтра M1. Красный бинар, можно сказать, остался прежним, в нем у стандарта с FOGRA и ECI не было

расхождений, он претерпел лишь синий сдвиг на единицу в минус по b координате, что также объяснимо сменой фильтра при измерениях, а не изменением оттенка этого двойного красконаложения.

Конечно же, говоря о целевом цвете красок, нельзя не упомянуть главное – цвет бумаги. Бумага первого класса PS1 имеет, по новому стандарту, координаты на белой подложке $L = 95$ $a = 1$ $b = -4$. А в прошлой редакции бумага первого типа имела координаты $L = 95$ $a = 0$ $b = -2$. Учитывая синий сдвиг от фильтра M1, можно считать, что это все та же бумага и ее оттенок не изменился.

Допуски по колористике красок ΔE практически не изменились относительно предыдущей версии стандарта, на пол-единицы увеличился допуск по ΔH (hue difference) на вариацию в тираже с 2.5 до 3. Также в таблицу допусков ввели оценку по формуле ΔE_{2000} но только информативно, а не нормативно (табл. 7). Допусков на цвет трех бинаров и тройного наложения CMY, как и раньше, в стандарте нет.



Таблица 6. CIE Lab координаты цветов для последовательности печати голубой–пурпурный–желтый

Описание красителя													
Характеристики	CD5				CD6			CD7			CD8		
	Немелованная без содержания древесной массы				Немелованная суперкаландри- рованная			Улучшенная немелованная			Немелованная		
Цвет	Координаты				Координаты			Координаты			Координаты		
	L	a	b		L	a	b	L	a	b	L	a	b
Черный	WB	33	1	1	23	1	2	32	1	3	30	1	2
	BB	32	1	1	22	1	2	31	1	3	28	1	2
Голубой	WB	60	-25	-44	56	-36	-40	59	-29	-35	54	-26	-31
	BB	58	-24	-44	54	-35	-40	57	-29	-35	52	-26	-31
Пурпурный	WB	55	60	-2	48	67	-4	53	59	-1	51	55	1
	BB	53	58	-3	46	65	-4	51	56	-2	50	52	-1
Желтый	WB	89	-3	76	84	0	86	83	-1	73	79	0	70
	BB	86	-3	73	81	0	83	80	-2	70	76	0	67
Красный	WB	53	56	27	47	63	40	51	57	31	48	53	31
	BB	51	55	25	46	61	38	49	54	29	47	51	29
Зеленый	WB	53	-43	14	49	-53	25	53	-43	18	47	-38	20
	BB	52	-41	13	48	-52	24	51	-43	17	46	-37	18
Синий	WB	39	9	-30	28	13	-41	37	8	-31	36	9	-25
	BB	37	9	-30	27	12	-40	36	7	-30	34	9	-26
Оверпринт СМУ	WB	35	0	-3	27	-1	-3	34	-3	-5	33	-1	0
	BB	34	0	-3	26	-1	-4	33	-3	-5	31	-2	0

Измерения в соответствии с ISO 13655, опорный белый свет D50, наблюдатель CIE 2°, геометрия 0/45 или 45/0. Измерения с использованием фильтра M1. Значения приведены для сухих листов на белой подложке (WB) и черной подложке (BB)

➤ «Краски почти на месте, допуски почти те же – что же тогда изменилось по цвету?» – спросит внимательный читатель. Изменились градационные TVI – и заметно.

ГРАДАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предыдущий стандарт позиционировал печать на различных типах бумаги по шести градационным кривым, представленным в стандарте графически, с приростом от 14 до 28

в 50%-ном полутоне. Печати на бумаге первого типа соответствовала целевая градационная A(14) для СМУ и B(17) для черной краски и т. д. по типам бумаг. Новый стандарт также сохранил привязку пяти (а не шести) новых градационных к восьми типам бумаг, однако привязка эта стала значительно жестче. Если в прошлом стандарте 12647-2 еще оговаривались и иные градационные для иных линиатур растра, что позволяло

порой совершенно произвольно толковать эту неувязку между бумагами и линиатурами, то в версии 2013 г. эта оговорка исчезла, все восемь типов бумаги привязаны к своей градационной в указанном номинальном диапазоне линиатур, и для других линиатур иные градационные стандартом не предусмотрены. Печать непериодическими растрами привязана к кривой E(28) для всех восьми типов бумаг и различается лишь размером точки.

Градационные кривые нового и предыдущего стандартов не совпадают по форме и по высоте, TVI (tone value increase) или прирост значения тона в устаревшем и новом стандартах разные. Так, кривая A(14) для первого типа бумаги стала кривой A(16) для типа бумаги PS1. Кривая A не только подросла, но и изменила форму, что хорошо видно при сравнении графиков TVI предыдущего и нового стандартов (рис. 2, 3). Кривые прошлой версии стандарта достались нам в наследство от пленочных процессов с небольшим подтравливанием точки при копировке и вообще статистически большим размером точки, чем на CtP.

Большинство известных мне типографий при переходе на CtP компенсировали линейные пластины несложной поправочной минусовой кривой, чтобы точно попадать на печати в градационные старого стандарта. А те, кто не умел обращаться с рипом на должном уровне, просто немного снижали подачу краски относительно колориметрических норм на печати с пластин CtP, чтобы хоть как-то приблизиться к стандартным цветопробам. В стандарте 2013 г. кривые ближе к тому результату TVI, что мы получаем с линейных пластин CtP при колориметрически верном накате краски, а значит, потребность в поправочных компенсационных кривых частично отпадает, и даже типографии без компетентного технолога будет проще соответствовать новому ISO без дополнительных телодвижений. Замечу в скобках, что иное поведение градационных кривых никак не связано со сменой фильтра M0 на M1 в новом стандарте: кривые TVI за фильтрами M0, M1 и M2 равны.

Стандарт 2004 г. приводил кривые TVI лишь графически и не давал их описания в виде математической функции. Специалисты самостоятельно аппроксимировали от графических данных целевые кривые с помощью полиномов 3–5 порядка и уже относительно вычисленных координат могли выстраивать нужную линеаризацию. Восемь тысяч зафиксированных посещений за

Таблица 7. CIE Lab ΔEab допуски для триадных красок

Триадная краска	Допуск на отклонение от ОК-листа		Допуск на вариацию в тираже		
	ΔEab	ΔE2000	ΔEab	ΔE2000	ΔH
Черная	5	5	4	4	-
Голубая	5	3,5	4	2,8	3
Пурпурная	5	3,5	4	2,8	3
Желтая	5	3,5	5	3,5	3

Допустимые значения по ΔE2000 приведены только для информации

последние годы несложного специализированного только русскоязычного веб-калькулятора для вычисления табличных значений стандартных кривых ISO (<http://rudtp.pp.ru/TVI.php>) говорят о том, что целевые кривые TVI в виде таблиц или функций, а не простого рисунка были достаточно востребованы в отрасли. Стандарт 2013 г. помимо публикации графика также описал пять кривых TVI пятого полиномами 4-го порядка и привел формулу и коэффициенты полиномов, по которым любой может вычислить любую целевую точку на целевой кривой, не прибегая к сложной аппроксимации формулы от графических данных (формула к табл. 10). Кстати, в упомянутом веб-калькуляторе для кривых ISO также есть возможность вычислить любую точку не только на одной из пяти кривых нового стандарта, но и во всем пространстве между этими кривыми, что также бывает актуально при линеаризации. Также уже доступен калькулятор, вычисляющий поправочную кривую для CIP под кривые TVI нового стандарта по данным промеров оттисков: http://rudtp.pp.ru/TVI_ISO12647_2013/. Стандарт справедливо указывает (с. 15, примечание б) на то, что при калибровке процесса бывает необходимо вычислить дополнительные значения TVI, кроме представленных в небольшой таблице (9) в новом ISO. Поэтому формулы, описывающие целевые кривые TVI, в стандарте совсем не лишние.

Допуски на отклонение прироста полутона и на разброс между секциями в ISO 12647-2:2013 не изменились относительно предыдущей версии стандарта и лишь немного уточнены, теперь допуски отдельно прописаны для диапазона светов, полутонов и теней (табл. 11), а ранее устанавливались только для полутонов и теней.

БАЛАНС СЕРОГО

Специалисты всегда обсуждали непростой вопрос, что является эталонным серого в офсетной печати. Ведь на отбеленной синеватой бумаге и баланс вроде должен быть не серым по абсолюту, а тоже немного синить, ведь глаз адаптируется на бумагу и справедливо видит ее белой, а не синей. ISO 12647-2 в 2013 г. ответил и на этот вопрос. Предлагается на 85 % адаптироваться на бумагу и лишь на оставшиеся 15 % полагаться на аб-

Таблица 10. Коэффициенты полинома для кривых прироста значения тона (TVI)

$$TVI(x) = 100 * (a * x^4 + b * x^3 + c * x^2 + d * x)$$

Коэффициенты полинома	Кривые TVI				
	A	B	C	D	E
a	-0,3650	-0,5877	-0,7854	-0,4441	-0,0438
b	0,6730	1,3575	1,9934	1,4386	0,7664
c	-1,0108	-1,7678	-2,4956	-2,3805	-2,1929
d	0,7029	0,9980	1,2876	1,3860	1,4703

солют. В п. 4.2.8 впервые в офсетном стандарте приводится формула для вычисления цветковых координат нейтрального баланса серого для заданной бумаги (рис. 4) с такой вот 85%-ной адаптацией. Там же в примечании говорится, что баланс можно использовать для калибровки и управления процессом, но только не нарушая при этом допуски TVI и допуски на разброс прироста полутонов между красочными секциями, что вполне соответствует сложившейся практике. Таким образом, для любой светлоты L между бумагой и CMY тах могут быть вычислены целевые цветковые координаты, к которым следует стремиться, и в приложении А все это подробно проиллюстрировано. Также в стандарте сказано (с. 21), что допустимые отклонения по балансу серого могут быть посчитаны исходя из допусков TVI по формуле chroma difference ΔCh.

Далее хотелось бы вкратце пройтись по особо важным примечаниям нового ISO, которые я для себя отметил не просто Note, а Nota bene!

NOTA BENE НОВОГО ISO

Из стандарта полностью удален пленочный процесс. Ничего не попишешь, эпоха CIP окончательно настала.

Допуски на совмещение чуть подросли – с 0,08 до 0,1 мм, печатники скажут спасибо, а вот заказчики, наверное, нет! ISO 2013 г. наконец ограничил заси-

лье денситометрии в ущерб колориметрии, четко указав место денситометрии в производственном процессе. В примечании 2 на странице 13 стандарта сказано дословно следующее: «Плотность может быть полезна для управления процессом во время тиража, где денситометр, краски и бумага остаются теми же. Тем не менее значение плотности не определяет цвет. Поэтому плотность рекомендуется только для определения значения тона, сначала на печати достигается правильный цвет, и лишь потом с ОК-листа считываются плотности, и они-то и используются для контроля процесса».

Специалисты знают, что нельзя вводить плотности в процесс как некий норматив, заменяющий колориметрию и работу с цветопробой. Нельзя выставить некие плотности и заявить: «Мы печатаем по стандартным плотностям». Нет таких плотностей! Плотность годится для удержания тиража от разнотона, для определения градиционных характеристик, как инструмент оценки качества треппинга в бинарах. Но не может быть применена для установки цвета плашек и бинаров. Для этого существует колориметрия. Да, хороший технолог может согласовать денситометрию с колориметрией для всех своих измерительных приборов, бумаг и красок, но для каждой пары бумага – краска это будет отдельный массив из четырех величин плотностей по секциям. А не так, как у нас сплошь



$$a^* = a^*_{paper} \times \left[1 - 0,85 \times (L^*_{paper} - L^*) / (L^*_{paper} - L^*_{cmy}) \right]$$

$$b^* = b^*_{paper} \times \left[1 - 0,85 \times (L^*_{paper} - L^*) / (L^*_{paper} - L^*_{cmy}) \right]$$

Рис. 4 Цветовые координаты нейтрального баланса

1 Nota bene (лат.) – буквально «заметь хорошо», обрати внимание.

и рядом, – для всех бумаг и марок красок один набор из четырех цифр плотностей. Пусть он цветопробам противоречит, пусть по цвету не выводит на колориметрические нормы стандарта, пусть градационные давно уползли за допуски, но вот упрямся и будем накатывать наши волшебные плотности, измажем бумагу строго определенной толщины неизвестной по цвету краски – и хоть трава не расти. Такой контрпродуктивный подход надо бы все же прекращать повсеместно.

И новый стандарт совершенно справедливо отмечает, что с ОК-листа плотности можно считать и их удерживать, но вот иначе денситометрию плашек желательно все же не использовать. И, говоря об ОК-листе, стандарт имеет в виду именно офсетный оттиск, а не цифровую цветопробу: спектральный состав красителей у них разный, и поэтому денситометрические значения для красок на пробе и оттиске сравнивать нельзя, только колориметрические и с оговоренным опорным белым светом.

В стандарт введено новое понятие (п. 3.3) – characterization data – множество значений тона и связанных с ними колориметрических значений, которые полностью описывают данный процесс печати. Иными словами, в роли characterization data может выступать как цветовой профиль icc, так и иные достаточно подробные замеры по дополнительным большим контрольным шкалам или тестовым мишеням. Новый ISO даже рекомендует устанавливать дополнительные шкалы для выстраивания процесса. Вообще стандартом технологу дается достаточная свобода для науки и творчества. Например, новый ISO не определяет, когда та или иная бумага выходит по оттенку за рамки определенной ей ниши в классификации, и заявляет, что такая формализация невозможна, но тем не менее четко оговаривает, что для бумаги, заметно отличающейся по оттенку от целевых значений для ее ниши, рекомендуется (п. 4.3.2.1) самостоятельно создать characterization data, но не рекомендуется при этом завышать в печати установленные стандартом допуски по градационным (приложение В). То есть печатать по цветопробам, цветовой профиль которых имитирует другой цвет бумаги, менее желательно, чем построить свой цветовой профиль или отредактировать имеющийся под свою конкретную бумагу в рамках следования стандарту. Не вся колориметрия, как видим, отдана на откуп FOGRA и ECI, найдется и для технологов в типо-

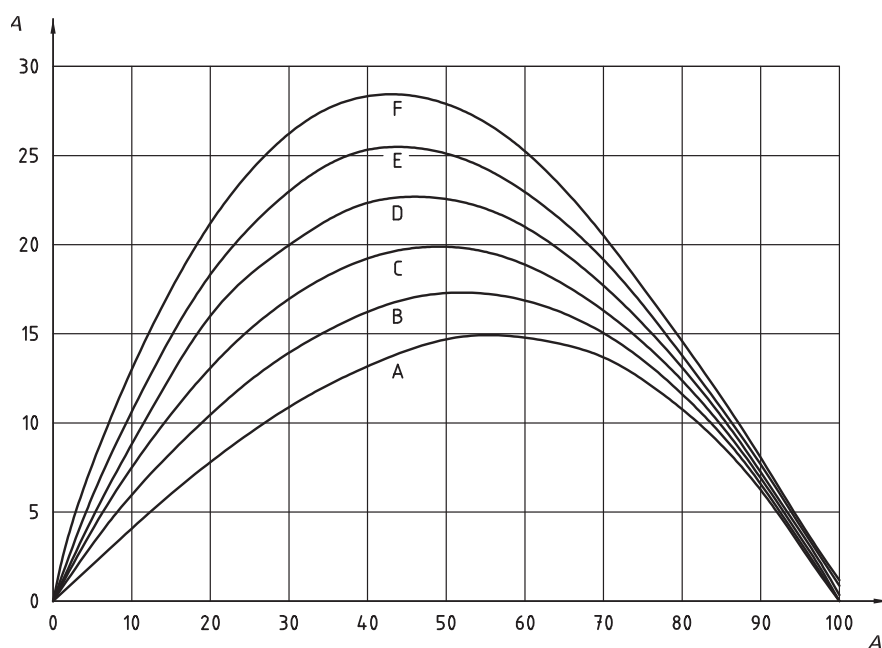


Рис. 2
6 кривых TVI из ISO 12647-2:2004

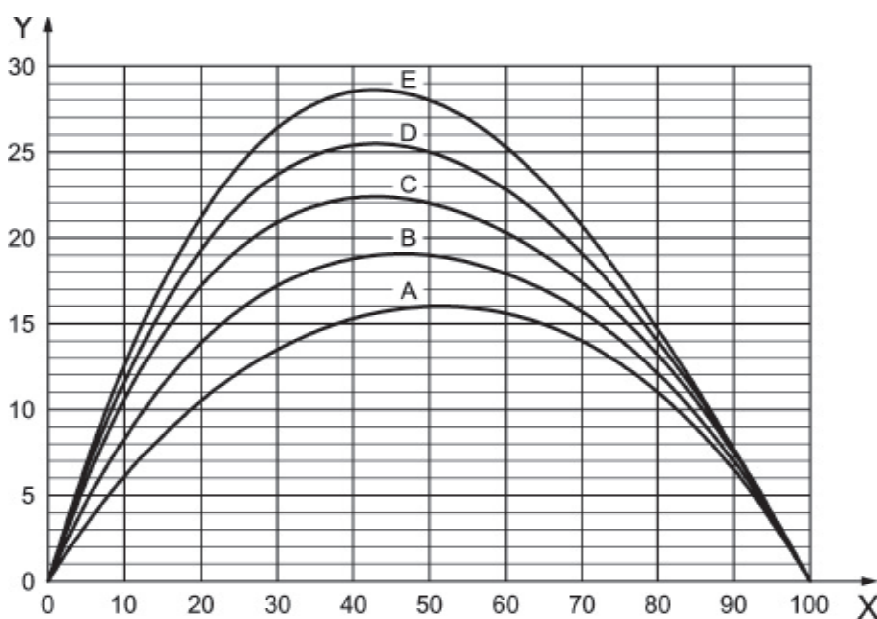


Рис. 3
5 кривых TVI из ISO 12467-2:2013

графии и препрессе соответствующая работа. В приложении В также сказано, что в некоторых случаях, когда бумага не совпадает по оттенку с целевым для данного типа, целевые значения колорантов CMY и бианов могут быть изменены. Чтобы рассчитать новые целевые значения цвета для красок на нетипичной бумаге, здесь приводится полностью, с формулами, так называемый трехстимульный метод коррекции (tristimulus correction method), представляющий собой колориметрическую конверсию в координатах CIE XYZ красок на одной подложке применительно к другой подложке.

Здесь в алгоритме tristimulus correction method, похожем на хроматическую адаптацию, вместо строго спектрального расчета используется уже упоминавшийся выше метод McDowell 2005, такой же, какой применяется в ICC профилях при пересчете белой точки профиля или при релятивном представлении данных о цвете.

Технологам и колористам, безусловно, будет полезна эта информация, лучше поправить целевые краски строго по науке, чем целиться в печати туда, куда попасть объективно нельзя. Особенно часто автоматизированные системы «сходят с ума», когда не

Таблица 11. Допуск на отклонение от кривой TVI и максимальный разброс между красочными секциями

Значение полутона контрольного патча	Допуск на отклонение от ОК-листа	Допуск на вариацию в тираже
<30	3	3
30 to 60	4	4
>60	3	3
Максимальный разброс между красочными секциями	5	5

могут достичь с помощью изменения толщины наката неверных целевых значений для красок на нестандартной подложке. А коррекция целевых значений в цветовом профиле, который, собственно, и согласует между собой печать, цветоделение и цветопробу, – очень простая задача, и главное – не нужно проводить дорогостоящую тестовую печать больших колориметрических мишеней ECI2002 или IT8.7/4 – этих наиболее распространенных «контейнеров» для characterization data с возможностью калибровки и профилирования офсетного процесса. Достаточно в три минуты поправить имеющийся цветовой профиль от FOGRA и ECI для данного типа бумаги под другой ее оттенок. Впрочем, так специалисты препресса делали и раньше, когда оттенок тиражной бумаги на производстве явно не совпадал с оттенком бумаги в цветовом профиле от FOGRA и ECI – двигали целевые красок в профиле вслед за бумагой в нужную сторону, чтобы получить более корректную цветопробу. Теперь стандарт рекомендует то же самое делать и типографиям, узаконив таким образом коррекцию целевых значений красок под оттенок реальной бумаги на производстве по методу McDowell 2005.

Кстати, в п. 4.1 общих требований заявлено, что цифровые файлы должны сопровождаться цифровой цветопробой или ОК-оттиском с предыдущей приладки. Таким образом, цифровая цветопроба признана насущной необходимостью в офсетной печати, чего раньше в стандарте не отмечалось. Практики прекрасно знают, что обеспечить точную цветопередачу, опираясь только на нормы и допуски стандарта, нельзя. Цветопроба позволяет поймать нюансы и оперативно заметить опасные отклонения в печатном процессе, все продвинутые издания в обязательном

порядке делают цветопробу каждой полосы. Однако встречаются на рынке и такие заказчики, которые экономят на цветопробах и тем не менее предъявляют повышенные требования к цветопередаче оттиска. Новый стандарт однозначно ставит точку в ответе на вопрос, можно ли экономить на цветопробе. Цифровые цветопробы, в соответствии с новым ISO, должны быть близки (критерии близости не оговорены) к тиражной бумаге по белизне, гляncy и типу поверхности, но необязательно должны быть напечатаны на тиражной бумаге. Впрочем, и в старом ISO было что-то подобное. Аналоговые же цветопробы, к счастью, в новом ISO вообще не упоминаются, отрасль наконец избавилась от этой колориметрической катастрофы вместе с пленками.

ISO 12647-2:2013 предусматривает также избавление и от другой колориметрической катастрофы – неверно выбранного света на пульте печатника. Так уж случилось, что исторически в докомпьютерную эпоху колориметрия и полиграфия традиционно опирались по преимуществу на свет D65. Современный же цифровой колор-менеджмент давно узаконил свет D50, однако и сегодня несложно найти типографию с лампами с температурой 6504K. А то и вообще не пойми с какими лампами с низким CRI (color rendering index – качество света). ISO наконец однозначно указал в примечаниях к табл. 2 и 3, что именно «D50 является стандартным условием просмотра на печати». Цифровой колор-менеджмент победил устаревшую полиграфическую традицию.

В отличие от российского ГОСТ Р 54766-2011, который зачем-то отвлекся от тщательного перевода ISO 2004 г. и очень сильно ограничил суммарное количество красок для всех типов бумаги, ISO 12647-2:2013 определяет его

для мелованной бумаги и листовой печати очень высоко – не менее 330 %, но не более 350 %, для рулонной машины с горячей сушкой heatset – до 300 % на мелованной бумаге и 270 % для других типов бумаги. И тут кстати пришло время отдельно оговорить возникающие противоречия между новым ISO 2013 г. и переводом устаревшего ISO 2004 г., т. е. ГОСТом.

НОВЫЙ ISO И ПРЕЖДЕВРЕМЕННО УСТАРЕВШИЙ ГОСТ

Так уж сложилось, что не успел вступить в действие (январь 2013 г.) наш ГОСТ Р 54766, как через 11 месяцев, в декабре того же 2013 г., был опубликован новый ISO 12647-2, отменяющий устаревший ISO 2004 г. А ГОСТ и является, собственно, надолго задержавшимся переводом этого самого устаревшего ныне ISO. Перевода, пусть с небольшими дополнениями, часть из которых носит революционный характер, часть наоборот плохо продумана, но, по большому счету, между ГОСТ и ISO не было противоречий. Перед типографиями не стоял выбор – следовать международному стандарту или национальному, в договоры были вписаны и тот, и другой. Теперь возникает дилемма. Градационные – иные, типы бумаг – другие, учет ультрафиолета в колориметрии – иной, ГОСТ вопреки точности перевода зачем-то намертво привязал многие свои нормативы к цветовым профилям 2009 г. от FOGRA и ECI, а для нового ISO – напротив, FOGRA и ECI построят в ближайшее время новые цветовые профили, отличающиеся от устаревших настолько, что это будет заметно на цветопробе.

Боюсь предсказывать, как поведет себя отрасль и за каким стандартом последует, новым международным или устаревшим национальным, но то, что усидеть сразу на двух стульях будет крайне непросто, можно сказать с уверенностью. Придется либо выбирать, либо обеспечивать соответствие обоим стандартам поочередно в рамках разных тиражей, что создаст дополнительную нагрузку технологам. Так или иначе, но ISO заметно изменил правила игры, и отрасли придется подстраиваться под новые правила. ■

Об авторе: Михаил Сартаков, главный технолог «Ова-ПреПресс», автор некоммерческого интернет-проекта для полиграфистов и колористов rudtp.pp.ru.