ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58165— 2018 (ISO/TR 28642:2016)

Стоматология

РУКОВОДСТВО ПО ИЗМЕРЕНИЯМ ЦВЕТА

(ISO/TR 28642:2016, ITD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 279 «Стоматология»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 июля 2018 г. № 386-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TR 28642:2016 «Стоматология. Руководство по измерениям цвета» (ISO/TR 28642:2016 «Dentistry — Guidance on colour measurement», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO/TR, 2016 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Визуальная и инструментальная оценка цвета 3
4.1 Аппаратура 3
4.2 Условия испытания 3
5 Наблюдатели 4
5.1 Оценка цветовой компетентности кандидата в наблюдатели в исследованиях приемлемости или восприятия цвета в стоматологии 4
5.2 Рекомендации по выбору наблюдателя для оценки приемлемости или восприятия цвета в стоматологии 5
6 Испытания для определения порогов приемлемости и восприятия 5
6.1 Ткани и материалы, которые должны быть испытаны для определения порогов приемлемости и восприятия 6
6.2 Методы испытаний 6
7 Применение и интерпретация 6
7.1 Совместимость цвета 6
7.2 Цветостойкость 7
7.3 Взаимодействие цветовых оттенков 7
8 Отчет по оценкам цвета и разницы в цвете 7
8.1 Осветитель 8
8.2 Объект 8
8.3 Наблюдатель/аппарат 8
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 9
Библиография 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Стоматология

РУКОВОДСТВО ПО ИЗМЕРЕНИЯМ ЦВЕТА

Dentistry. Guidance on colour measurement

Дата введения — 2019—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет условия для оценки трех показателей, относящихся к соответствию и воспроизводимости монохроматических и полихроматических цветов тканей и материалов, которыми занимаются в области стоматологии, а также приводит визуальные и аппаратурные методы оценки этих показателей.

Настоящий стандарт представляет интерпретацию результатов оценки цвета с помощью допустимых уровней или норм цветового различия и дает направления для стандартизации цветовых оттенков в стоматологии по показателям соответствия и воспроизводимости цвета. В настоящий стандарт также включены порядок по отбору наблюдателей для визуальной оценки цветов и инструкции по оформлению результатов испытаний цвета и цветового различия.

2 Нормативные ссылки

Следующие стандарты являются обязательными для применения настоящего стандарта. Для датированных ссылок следует использовать только указанное издание. Для недатированных — последнее издание ссылочного стандарта (включая любые поправки к нему).

ISO 1942, Dentistry — Vocabulary (Стоматология.Терминологический словарь)

ISO 11664-1, Colorimetry — Part 1: CIE standard colorimetric observers (Колориметрия. Часть 1. Колориметрические наблюдатели по стандарту CIE)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 1942, а также следующие термины с соответствующими определениями. ISO и IEC придерживаются терминологической базы данных, применяемой в стандартизации, по следующим адресам:

- IEC Электропедия: доступно на gost.e-ecolog.ru
- ISO Платформа для просмотра в режиме «онлайн»: доступно на gost.e-ecolog.ru

3.1 **цветовое различие** (colour difference): Отдельное число или метрическое выражение расстояния между сравниваемыми парами цветов или оттенков.

Примечание 1 — Различие цветов или цветовых оттенков в метрическом выражении, определяемое Международной комиссией по освещению (CIE), называется дельта E (ΔE).

Примечание 2 — Две формулы для расчета ΔE рекомендуются в этом документе: CIE 76 (обозначаемое (ΔE^*_{ab}) и CIEDE2000 (обозначаемое ΔE_{00}).

3.2 **50:50 % порог цветового различия, порог восприятия различий цвета PT** (50:50 % perceptibility threshold of colour difference PT): Цветовое различие, которое могут заметить 50 % наблюдателей в контролируемых условиях наряду с другими 50 % наблюдателей, не фиксирующих различия в цвете сравниваемых объектов.

Примечание 1 — Почти одинаковый цвет сравниваемых объектов в стоматологии считается тогда, когда порог цветового различения равен или ниже 50:50 %.

3.3 **50:50 % порог допустимого или приемлемого цветового различия AT** (50:50 % acceptability threshold of colour difference AT): Различие в цвете, которое 50 % наблюдателей в контролируемых условиях считают допустимым или приемлемым при том, что другие 50 % наблюдателей заменяют или корректируют цвет реставрации.

Примечание 1 — Допустимым различием цвета сравниваемых объектов в стоматологии является цветовое различие, когда значение порога различия равно или ниже 50:50 %.

3.4 **стандарты цвета в стоматологии** (colour standards in dentistry): Наборы полихроматических или монохроматических эталонов (вкладки, тонкие эталоны или полоски), чаще изготовленные из керамики, или пластмассы (эталонные расцветки зубов), или силиконового эластомера (эталонные расцветки кожи для лицевых протезов).

Примечание 1 — Полихроматические и монохроматические образцы изготавливают с целью подбора цвета для твердых и мягких тканей полости рта, а также кожи человека (см. [2]).

3.5 **общая ошибка** (coverage error): Значение, которое представляет среднее минимальное различие в цвете ΔE^*_{min} между образцами одного ряда или набора (например, эталонной расцветки) и каждым образцом другого ряда (например, натуральных зубов).

Примечание 1 — Общая ошибка рассчитывается как среднее значение ΔE^*_{min} для всех образцов с лучшим соответствием цвета сравниваемых пар по формуле

$$\text{Общая ошибка} = \frac{\sum \Delta E^*_{min}}{n},$$

где n — число образцов с лучшим совпадением цвета.

Примечание 2 — Чем меньше общая ошибка, тем выше вероятность успешного подбора соответствующего цвета.

3.6 **отбеливание зубов** (tooth whitening): Изменение цвета зубов в результате отбеливания или применения агентов для удаления неестественной окраски зуба, которое приводит к повышению степени белизны и снижению интенсивности окраски.

3.7 **изменение восприятия цвета** (colour shifting): Изменение воспринимаемого цвета в результате суммарного влияния окружающих цветов и физической прозрачности.

3.7.1 **изменение цвета в результате смешивания оттенков** (colour shifting due to blending): Изменение воспринимаемого цвета материала из-за влияния цвета окружающих предметов.

Примечание 1 — Изменения цвета из-за влияния других цветов относится к психофизическому явлению, которое не моделирует современная математическая модель CIELAB; это — оптическая иллюзия, воспринимаемая визуально, но ее невозможно оценить количественно и измерить каким-либо прибором.

3.7.2 **изменение цвета в результате влияния физической полупрозрачности** (colour shifting due to physical translucency): Изменение цвета полупрозрачных проницаемых для света зубных реставраций, вызванное влиянием цвета окружающих объектов и фона (подлежащих слоев твердых тканей зуба или других реставрационных материалов).

3.8 **непрозрачность** (opacity): Свойство материала, препятствующее прохождению через него света.

Примечание 1 — Материал, имеющий высокую непрозрачность, — это материал с низкой просвечиваемостью или прозрачностью.

3.9 **прозрачность** (transparency): Физическое свойство, позволяющее свету проходить через материал.

Примечание 1 — Материал с высокой прозрачностью — это материал с низкой непрозрачностью.

Примечание 2 — Прозрачность — это максимальное значение полупрозрачности.

Примечание 3 — Прозрачный материал позволяет свету проходить через него без уменьшения интенсивности, и только пренебрежительно малая часть света рассеивается.

3.10 **полупрозрачность, просвечиваемость** (translucency): Способность материала пропускать свет.

Примечание 1 — Материал с высокой полупрозрачностью — это материал с низкой непрозрачностью.

Примечание 2 — Полупрозрачные материалы пропускают свет только диффузно (через такой материал невозможно четко увидеть объект).

3.11 **блеск** (gloss): Способность поверхности отражать свет более в одном направлении, чем в других.

3.12 **зеркальный блеск** (specular gloss): Отношение потока, отраженного в зеркальном направлении, к падающему потоку (то есть угол отраженного света равен и противоположен углу падающего пучка лучей света) для заданного угла падения, источника и угловой апертуры рецептора.

Примечание 1 — Этот отраженный свет обычно имеет самые высокие коэффициенты отражения (см. [2] и [3]).

4 Визуальная и инструментальная оценка цвета

4.1 Аппаратура

Часто используемыми приборами для визуальной и инструментальной оценки цвета в стоматологии являются спектрофотометры, спектрорадиометры, колориметры, системы для традиционной цифровой визуализации и спектральной визуализации, смотровые камеры и различные типы ламп с вручную сделанной подкраской.

Спектральное измерение выполняется с использованием спектрофотометра — устройства, предназначенного для измерения спектрального пропускания и спектрального отражения цвета объектов. По сравнению с колориметрическими измерениями спектральные измерения позволяют проводить более гибкие измерения для расчета разницы в цвете при произвольных источниках света и наблюдателях.

Параметры спектрофотометра, относящиеся к стоматологии, включают в себя диапазон длин волн, разрешение по длине волны, время интегрирования и спектральную чувствительность. В дополнение к этим параметрам метод измерения, технология и геометрия должны быть приняты во внимание при выборе оборудования или разработке системы для измерения спектров.

Точность измерения спектра можно оценивать с помощью среднеквадратичной ошибки (среднеквадратичной ошибки измерений) или степени корреляции между спектральными данными и другими взвешенными спектральными измерениями, которые выделяют длины волн, наиболее подходящих для человеческого зрения. Имея спектральные измерения как контрольных, так и тестовых образцов, можно рассчитать, насколько устойчивой является пара образцов к изменениям в освещении и наблюдателям с помощью показателя метамеризма.

4.2 Условия испытания

Оценка цвета требует тщательного контролирования факторов, которые влияют на восприятие цвета и/или его измерения. Следующие условия при проведении испытания следует соблюдать при фиксировании визуальных оценок цвета.

4.2.1 Осветитель

Характеристики источника света или источников, которые освещают объект для измерения цвета, такие как предпочтительное спектральное распределение мощности (SPD) и соответствующая цветовая температура (CCT), установлены ИСО 11644-2. Для визуального измерения цвета в стоматологии рекомендуется использовать стандартный источник света CIE D65 (представляющий дневной свет в полдень, CCT — 6500 K) с индексом цветопередачи (CRI) 90 или выше.

4.2.2 Стандартный наблюдатель

Стандартный наблюдатель 2° 1931 г., определенный в ИСО 11664-1, должны применять для зубов и зубных реставраций. Дополнительный стандартный наблюдатель 10° 1964 г., также определенный в ИСО 11664-1, должны использовать для более крупных зон измерения, таких как мягкие ткани полости рта и кожа.

4.2.3 Геометрические условия

Геометрия оптических измерений определена углом, под которым падает луч света, и углом наблюдения по отношению к поверхности объекта. Это выражено отношением «геометрия освещения/геометрия наблюдения». В CIE даны рекомендации различных типов оптической геометрии по углу отражения, включая 0°/45°, 45°/0°, *d*/0° и 0°/*d*, которые наиболее подходят для визуальных оценок цвета в стоматологии (*d* обозначает диффузное рассеянное отражение). Оптическая геометрия, связанная с применением интегрирующей сферы, относится исключительно к инструментальным измерениям.

4.2.4 Освещенность

Полный световой поток, падающий на поверхность, является мерой интенсивности падающего света (Лм/площадь). Освещенность измеряется в люксах, Лк. Измерение освещенности в свечах относится к неметрическим единицам освещенности (используется в фотографии).

Примечание — Освещенность в 1000 Лк считается оптимальной для визуальной оценки цвета [4].

4.2.5 Визуальный угол наблюдения

Визуальный угол наблюдения (2Θ) вычисляют исходя из размера объекта *r* и его расстояния d от наблюдателя: (2Θ) = 2 арктангенс (*r*/*d*) [4].

При визуальной оценке больший визуальный угол наблюдения увеличивает визуальную точность. Угол наблюдения должен быть не менее 2°.

4.2.6 Фон

Фоном считают поверхность, на которой расположены образцы; на фон влияют раздражители или стимулы[1)], расположенные под углом около 10° от края стимулов во всех или в большинстве направлений.

4.2.7 Окружение

Окружением считают область вокруг фона. На практике в качестве окружения можно рассматривать всю среду, в которой проводят оценку цветовых стимулов [5]. Окружение должно быть матовым и нейтральным (светло-серым).

4.2.8 Дополнительные/другие соображения

В [1] дополнительно рассмотрены темы, упомянутые в этом разделе, и другие связанные с ними темы, такие как спектральные измерения и алгоритмы расчета, зеркальный компонент, метамерия, индекс белизны и индекс желтизны.

5 Наблюдатели

5.1 Оценка цветовой компетентности кандидата в наблюдатели в исследованиях приемлемости или восприятия цвета в стоматологии

5.1.1 Испытание цветовой слепоты Ишихара

Метод определения цветовой слепоты Ишихара [6] — это тест на отсутствие восприятия на красно-зеленый цвет. Для проведения испытания применяют несколько цветных табличек, каждая из которых содержит круг, состоящий из множества точек, слегка отличающихся по цветовым оттенкам, расположенным как будто случайным образом. В пределах точечного образца и дифференцированно только по цвету определяется числовой показатель. Полный тест состоит из 38 табличек, но наличие дефицита цветового зрения обычно видно после испытания на нескольких табличках.

[1)] Цветовой стимул — лучистая энергия с определенными физическими характеристиками, проникающая в глаз и вызывающая ощущения цвета. Д. Джадд, Г. Вышецки «Цвет в науке и технике». Изд-во «Мир», М., 1978, с. 421.

5.1.2 Тест на восприятие оттенков цвета Farnsworth-Munsell 100

Тест Farnsworth Munsell 100 [7] применяли в течение многих лет в качестве стандарта для окончательной проверки недостатка цветового зрения и способности различать различные оттенки данного цвета. Тест определяет, является ли наблюдатель выше среднего, средним или недостаточным по распознаванию цвета.

5.1.3 Тест на способность распознавания цвета в стоматологии

Испытуемые должны сопоставлять пары цветовых оттенков с двумя эталонами цвета. Один набор образцов цвета должен иметь оригинальную маркировку на держателях образцов (таких, как *A*1, *B*1, 1*M*2, 2*M*2 или аналогичные), тогда как исходные маркировки другого набора эталонов должны быть обозначены условными буквами, цифрами или символами (такими, как *M*, *N*, 1, 2 или аналогичными). VITA Classical®[1)] является примером соответствующего набора эталонной расцветки для этого теста. Визуальные сравнения должны проводить под источником *D*65 в просмотровой кабине (общее освещение должно быть выключено) на расстоянии от 25 до 33 см с использованием оптической геометрии 0°/45° или 45°/0°. Сами цветовые образцы должны быть удалены из держателей, размещены на полу просмотровой кабины и перемешаны. После периода адаптации и рассмотрения через стенки просмотровой кабины испытуемые должны начать составлять пары образцов, соответствующих по цвету. По крайней мере, должно быть правильно подобрано 12 пар образцов, и для каждой пары с правильным соответствием цвета должны ставить 1 балл. Тест можно повторять по меньшей мере с семидневными интервалами между испытаниями, и в этом случае будет засчитываться наибольший из 2 баллов.

5.2 Рекомендации по выбору наблюдателя для оценки приемлемости или восприятия цвета в стоматологии

5.2.1 Общие испытания

Все потенциальные наблюдатели должны быть оценены либо по тесту Ишихара (результаты должны демонстрировать нормальное цветовое зрение), либо по тесту Farnsworth-Munsell 100 (результаты должны демонстрировать высокую или среднюю способность в различении цветов).

5.2.2 Тест на компетентность по способности в различении цветов в стоматологии

В качестве альтернативного к общим тестам и для того, чтобы установить способность к цветовому различию в стоматологии, наблюдатель должен правильно определить не менее 60 %, 75 % и 85 % пар образцов, представленных в тесте (см. 5.1.3), для плохой, средней и высшей оценки цветового различия, соответственно. По крайней мере 20 наблюдателей с высшим и средним показателями цветового различия должны участвовать в визуальной оценке приемлемости и восприятия оттенков в стоматологии, в том числе не менее 50% стоматологов. Контроль качества и другие визуальные оценки цвета должны проводиться как минимум тремя наблюдателями, имеющими высшую квалификацию по оценке цвета согласно 5.1.2 и 5.1.3.

5.2.3 Интервалы проведения испытаний квалифицированными наблюдателями

Интервал времени между прохождением испытаний цветового различия в соответствии с описанием, приведенным выше, и активной работой наблюдателей не должен превышать 12 мес.

6 Испытания для определения порогов приемлемости и восприятия

Визуальные оценки восприятия и приемлемости (цветового различия) выполняют при проведении исследований, контроля качества и для осуществления связанных с ними целей. Оценки восприятия обычно основаны на мнении субъектов, отвечающих на вопрос: «Могу ли я увидеть разницу в цвете?». Эти суждения связаны с обнаружением едва заметных различий, и они не связаны с интерпретацией их важности [4]. Эти различия, как правило, невелики по сравнению с тем, что можно считать приемлемым цветовым различием в данной отрасли. Приемлемость цветового различия можно определить, если задать дополнительный вопрос: «Является ли это различие в цвете приемлемым?» Поэтому допустимое

[1)] Vita Classical ®— торговая марка фирмы Vita Zahnfabrik, H Rauter GmbH & Co KG, Postfach 1338, D-79704 Bad Sackingen, Germany. Эта информация дана для удобства работы с настоящим стандартом и не предназначена для подтверждения данной расцветки документами ИСО.

отклонение в цвете для определенного продукта представляет собой едва заметное различие, значимость которого возрастает за счет коммерческого или эстетического фактора [4].

И визуальные и аппаратурные оценки необходимы, чтобы определить предельно допустимое или порог различия цветов в стоматологии, поэтому их следует выполнять при согласованных условиях. Восприятие и приемлемость визуальных оценок следует определять как в условиях *in vitro*, так и в клинических условиях.

6.1 Ткани и материалы, которые должны быть испытаны для определения порогов приемлемости и восприятия

Твердые ткани зубов, десны и кожа, а также соответствующие стоматологические реставрационные материалы должны быть испытаны для определения пороговых показателей восприятия и приемлемости.

6.2 Методы испытаний

6.2.1 Визуальные оценки

Следует применять аппаратуру и установки, представленные в разделе 4. Визуальные сравнения должны проводить в просмотровой кабине с выключенным общим освещением, в клинической (имитированной) обстановке или в обоих случаях в зависимости от цели исследования.

6.2.2 Аппаратурная оценка

Следует применять аппараты и установки, представленные в разделе 4.

7 Применение и интерпретация

Интерпретация результатов основана на исследованиях, проведенных в определенных и контролируемых условиях и определенными методами. Следует использовать пороговые значения различий цвета для реставрационных материалов, окрашенных в цвета зубов, установленные в перспективном многоцентровом исследовательском проекте (исследовательские площадки — США, Испания, Япония, Германия, Бразилия, Венгрия и Саудовская Аравия): следует применять порог восприятия 50:50 % (РТ) при ΔE^*_{ab} = 1,2 и порог приемлемости 50:50 % (АТ) при ΔE^*_{ab} = 2,7 [8]. Эти пороговые значения можно применять ко всем материалам, связанным с качеством соответствия цвета зубов в стоматологии.

7.1 Совместимость цвета

7.1.1 Совместимость цвета стоматологического материала и тканей человека

Если различие в цвете равно или менее ΔE^*_{ab} = 1,2, то это очень хорошая совместимость; если это различие между ΔE^*_{ab} = 1,2 и ΔE^*_{ab} = 2,7, то совместимость цветов считают приемлемой; если это различие более ΔE^*_{ab} = 2,7, то совместимость считают неприемлемой.

7.1.2 Совместимость цвета стоматологических материалов

Если различие в цвете между номинально эквивалентными цветовыми оттенками подобных стоматологических материалов/эталонов расцветки, изготовленных разными производителями, равно или менее ΔE^*_{ab} = 1,2, то это соответствует очень хорошей совместимости цветов; если оно находится между ΔE^*_{ab} = 1,2 и ΔE^*_{ab} = 2,7, то совместимость цветов считают приемлемой; если оно более чем ΔE^*_{ab} = 2,7, то совместимость считают неприемлемой.

7.1.3 Общая ошибка стоматологических эталонных расцветок

Если общая ошибка (различие цвета) стоматологической эталонной расцветки равна или менее E^*_{ab}=2,7, то она имеет превосходное качество; если общая ошибка составляет диапазон между E^*_{ab}=2,7 и 4,7, то расцветка имеет приемлемое качество; если общая ошибка более E^*_{ab}=4,7, то такую расцветку признают неприемлемой.

7.2 Цветостойкость

7.2.1 Цветостойкость при изготовлении/при постановке

Если различие в цвете во время изготовления (обжига, глазурования, полимеризации или других типов обработки) или при постановке равна или менее ΔE^*_{ab} = 1,2, то это означает превосходную цветостойкость; если различие в цвете находится в диапазоне ΔE^*_{ab} = 1,2 и ΔE^*_{ab} = 2,7, то цветостойкость считают приемлемой; если это различие более ΔE^*_{ab} = 2,7, то цветостойкость признают неприемлемой.

7.2.2 Цветостойкость после старения и окрашивания

Если различие в цвете, определенном до и после старения и окрашивания, равно или менее ΔE^*_{ab} = 1,2, то цветостойкость считают превосходной; если различие в цвете находится в диапазоне ΔE^*_{ab} = 1,2 и ΔE^*_{ab} = 2,7, то цветостойкость считают приемлемой; если это различие более ΔE^*_{ab} = 2,7, то цветостойкость признают неприемлемой.

7.3 Взаимодействие цветовых оттенков

7.3.1 Изменение цвета эстетических реставрационных материалов [13][14]

Изменение цвета эстетических реставрационных материалов связано с изменением восприятия цвета, который представляет собой сумму эффекта взаимодействия оттенков, не поддающегося измерению никаким инструментом (эффект оптической иллюзии), и эффекта физической полупрозрачности. Для целей настоящего стандарта и соответствующих сравнений цветовое различие между двумя объектами, когда один окружен другим или они граничат, должно находиться между ΔE^*_{ab} = = 2,0 и ΔE^*_{ab} = 5,0.

Визуальная оценка: сравнительная оценка воспринимаемого цветового различия между тестируемым материалом, окруженным другим материалом (образцы с двойным оттенком) [«*S*»], и визуальная оценка, когда те же два материала рассматривают отдельно и изолированно (образцы с одним оттенком) [«*I*»]. Для визуального сравнения, связанного с изменением цвета, следует использовать следующую шкалу от 0 до 4:

- 0 — точное соответствие/нет различия в цвете;
- 1 — очень хорошее соответствие/незначительное различие;
- 2 — хорошее соответствие/приемлемое;
- 3 — плохое соответствие/едва приемлемое;
- 4 — несоответствие/совершенно неприемлемое.

Если снижение оценки «*S*» по сравнению с оценкой «*I*» составляет величину не более 15 %, материал демонстрирует низкую способность к изменению цвета. Если это снижение составляет от 15 % до 25 %, материал проявляет умеренную способность к изменению цвета. Если снижение превышает 25 %, материал проявляет ярко выраженный потенциал изменения цвета.

Аппаратурные измерения: сравнение измеренного цветового различия между материалом, окруженным другим материалом (образцы с двойным оттенком) [«*S*»], и визуального восприятия, когда эти два материала рассматривают отдельно и изолированно (образцы с одним оттенком) [«*I*»]. Если различие в цвете для образцов «*S*» снижается по отношению к различию в цвете образцов «*I*» на величину не более 15 %, то материал обладает низкой способностью к изменению цвета. Если это снижение цветового различия находится в диапазоне от 15 % до 25 %, материал обладает средней способностью изменять цвет. Если величина снижения составляет более 25 %, материалу свойственна ярко выраженная способность изменять цвет.

7.3.2 Маскирующая способность непрозрачных материалов

Если показатель полупрозрачности (различие в цвете одного и того же образца при измерении его цвета на белом и черном фоне) образца непрозрачного (опакового) полимерного композита толщиной 1 мм и опакового образца фарфора толщиной 0,3 мм равен или менее ΔE^*_{ab} = 1,2, то испытуемый материал обладает превосходной маскирующей способностью; если это различие более ΔE^*_{ab} = 2,7, маскирующую способность материала считают неприемлемой.

8 Отчет по оценкам цвета и разницы в цвете

Правильно составленный отчет по оценке цвета должен содержать или ссылаться на следующие указания.

8.1 Осветитель

a) тип;
b) изготовитель;
c) спектральное распределение мощности;
d) соответствующая цветовая температура;
e) индекс цветопередачи;
f) геометрия осветителя;
g) освещенность.

8.2 Объект

a) тип объекта (зуб, мягкая ткань, стоматологический материал);
b) тип окраски (монохроматическая или с цветовыми переходами);
c) размер;
d) размещение стандарта и испытуемого объекта при сравнении цвета (рядом или в другом месте);
e) стандартная поставка, использование, хранение, техническое обслуживание и замена (руководства для оттенков и другие стандарты).

8.3 Наблюдатель/аппарат

8.3.1 Наблюдатель

a) число наблюдателей;
b) компетенция для оценки цвета;
c) геометрия рассмотрения;
d) расстояние от объекта до прибора или наблюдателя;
e) угол зрения по хорде к объекту;
f) цвет фона или окружения.

8.3.2 Аппарат

a) тип (спектрофотометр, спектрорадиометр, колориметр, система формирования изображений);
b) изготовитель;
c) номер модели;
d) номер аппарата;
e) точность прибора и измерений;
f) режим измерения — в отраженном или проходящем свете;
g) включенный/исключенный зеркальный и ультрафиолетовый компонент и другие детали измерения;
h) размер диафрагмы;
i) расположение линз;
j) оптическая геометрия;
k) осветитель(и) и стандартный наблюдатель;
l) выборка длины волны (например, 5, 10 нм) и диапазон длин волн (например, от 360 до 750 нм);
m) метод калибровки и сертификации;
n) система цвета и формула.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO1942:2009	IDT	ГОСТ Р ИСО 1942 —2017 «Стоматология. Терминологический словарь»
ISO 11664-1	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] *CIE Technical report: Colorimetry. CIE Pub No 15.3*. CIE Central Bureau, Vienna, Austria, 2004

[2] Paravina R.D., & Powers J.M. *Esthetic color training in dentistry*. Elsevier-Mosby, St. Louis, 2004

[3] *ASTM international standards on color and appearance*. ASTM International, West Conshohocken, 2004

[4] Berns R.S. *Billmeyer and Saltzman's principles of color technology*. John Wiley & Sons, New York, Third Edition, 2000

[5] Fairchild M.D. *Color Appearance Models*. John Wiley & Sons, New York, Second Edition, 2005

[6] Ishihara Color Blindness Test, Kappa Medical Incorporated, P. O. Box 11808, Prescott, AZ 86304

[7] Farnsworth-Munsell 100 Hue Test, X-Rite, Incorporated, 4300 44th Street, Grand Rapids, MI 49512 USA

[8] Paravina R.D., Ghinea R., Herrera L.J., Della Bona A., Igiel C., Linninger M. Color Difference Thresholds for Dentistry. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2015, **27** pp. xx–xx

[9] Kuehni F.G., & Marcus R.T. An experiment in visual scaling of small color differences. *Color Res. Appl.* 1979, **4** pp. 83–91

[10] Ragain J.C., & Johnston W.M. Minimum color differences for discriminating mismatch between composite and tooth color. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2001, **13** pp. 41–48

[11] Ruyter I.E., Nilner K., Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent. Mater.* 1987, **3** pp. 246–251

[12] ISO 7491:2000, *Dental materials — Determination of colour stability*

[13] Paravina R.D., Westland S., Johnston W.M., Powers J.M. Color adjustment potential of resin composites. *J. Dent. Res.* 2008, **87** pp. 499–503

[14] Paravina R.D., Westland S., Imai F.H., Kimura M., Powers J.M. Evaluation of blending effect of composites related to restoration size. *Dent. Mater.* 2006, **22** pp. 299–307

[15] Kim S.J., Son H.H., Cho B.H., Lee I.B., Um C.M. Translucency and masking ability of various opaque-shade composite resins. *J. Dent.* 2009, **37** pp. 102–107

[16] Terada Y., Sakai T., Hirayasu R. The masking ability of an opaque porcelain: a spectrophotometric study. *Int. J. Prosthodont.* 1989, **2** pp. 259–264

[17] O'Connor R.P., Mackert J.R., Myers M.L., Parry E.E. Castability, opaque masking, and porcelain bonding of 17 porcelain-fused-to-metal alloys. *J. Prosthet. Dent.* 1996, **75** pp. 367–374

[18] ISO 11664-2, *Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants*

УДК 615.463:665.14:006.354 ОКС 11.060.10 Р22 ОКП 939170

Ключевые слова: материалы стоматологические, цвет тканей и материалов в стоматологии, визуальные и аппаратурные методы оценки цвета

БЗ 4—2018/27

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 06.07.2018. Подписано в печать 12.07.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru