



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61B 3/06 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021109096, 02.04.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.04.2021

Дата регистрации:
22.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.04.2021

(45) Опубликовано: 22.11.2021 Бюл. № 33

Адрес для переписки:

111401, Москва, ул. 1-я Владимирская, 23, к. 3,
кв. 39, Рычковой С.И.

(72) Автор(ы):

**Рычкова Светлана Игоревна (RU),
Лихванцева Вера Геннадьевна (RU),
Коростелева Екатерина Викторовна (RU),
Сандимиров Роман Игоревич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Рычкова Светлана Игоревна (RU),
Лихванцева Вера Геннадьевна (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: NEITZ M. A new mass screening test for color-vision deficiencies in children. Color Research & Application, 2001; 26(S1): S239-S249. RU 2192158 C2, 10.11.2002. RU 2110945 C1, 20.05.1998. RU 2078532 C1, 10.05.1997. WO 2005055893 A1, 23.06.2005. КОЛЕСНИКОВ А.В. Практические умения по офтальмологии: учебное пособие для студентов. Рязань: ООП УИТТиОП (см. прод.)

(54) Способ оценки качества цветового зрения у детей

(57) Реферат:

Изобретение относится к офтальмологии и предназначено для оценки качества цветового зрения у детей. Ребенку предъявляют цветные силуэтные картинки в составе первого и второго тестов. Используют цветовую модель HSL для первого и второго тестов, в каждый из которых входит по 6 групп картинок при L равном 50%, S равном 10%, 30%, 50%. В первом тесте каждая группа включает три ахроматических изображения и одно хроматическое изображение при наличии основных и дополнительных цветов. При отсутствии способности отличать

хроматический цвет от ахроматического при наименьшем S равном 10% определяют наличие цветанопии. Во втором тесте каждая группа включает три хроматических изображения - красный, зеленый, синий и их оттенки. При отсутствии способности восприятия оттенков при наименьшем S равном 10% определяют наличие цветаномалии. Способ обеспечивает эффективную и простую оценку качества цветового зрения у детей, включая детей дошкольного и младшего школьного возраста с определением степени и характера выявленных нарушений. 6 ил., 4 пр.

(56) (продолжение):
2017, 94 с.

RU 2 760 085 C1

RU 2 760 085 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 3/06 (2021.08)

(21)(22) Application: **2021109096, 02.04.2021**

(24) Effective date for property rights:
02.04.2021

Registration date:
22.11.2021

Priority:

(22) Date of filing: **02.04.2021**

(45) Date of publication: **22.11.2021** Bull. № 33

Mail address:

**111401, Moskva, ul. 1-ya Vladimirskaya, 23, k. 3,
kv. 39, Rychkovoij S.I.**

(72) Inventor(s):

**Rychkova Svetlana Igorevna (RU),
Likhvantseva Vera Gennadevna (RU),
Korosteleva Ekaterina Viktorovna (RU),
Sandimirov Roman Igorevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rychkova Svetlana Igorevna (RU),
Likhvantseva Vera Gennadevna (RU)**

(54) **METHOD FOR ASSESSING THE QUALITY OF COLOR VISION IN CHILDREN**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to ophthalmology and is intended to assess the quality of color vision in children. The child is presented with colored silhouette pictures as part of the first and second tests. The HSL color model is used for the first and second tests, each of which includes 6 groups of images with L equal to 50%, S equal to 10%, 30%, 50%. In the first test, each group includes three achromatic images and one chromatic image in the presence of primary and additional colors. In the absence of the ability to distinguish chromatic from achromatic color with the

smallest S equal to 10%, the presence of color blindness is determined. In the second test, each group includes three chromatic images: red, green, blue and their tints. In the absence of the ability to perceive tints at the lowest S equal to 10%, the presence of a color anomaly is determined.

EFFECT: method provides an effective and simple assessment of the quality of color vision in children, including preschool and primary school children, with the determination of the degree and nature of the detected disorders.

1 cl, 6 dwg, 4 ex

Предлагаемое изобретение относится к офтальмологии и предназначено для оценки качества цветового зрения у детей.

Нарушения цветового зрения могут быть наследственными, врожденными и приобретенными. Они могут наблюдаться при различных заболеваниях сетчатки, зрительного нерва и зрительного пути, интоксикациях, сосудистых и эндокринных нарушениях, являясь в некоторых случаях ранним признаком патологического состояния (Пономарчук А.В., Храменко Н.И. Цветослабость при врожденных нарушениях цветоощущения различной степени тяжести // Офтальмологический журнал. - 2018. №4. - С. 39-43; Baraas R. Et al. Single-cone imaging in inherited and acquired color vision deficiencies. Current opinion in behavioral science. 2019; 30:55-59. Doi[^] 10.1016/j.cobeha.2029.05.006). В связи с этим не вызывает сомнений важность эффективной диагностики цветового зрения, позволяющей выявлять его нарушения различной степени выраженности не только у взрослых, но и у детей.

К настоящему времени разработано довольно много способов исследования цветового зрения: аномалоскопия; колориметрия цветовая кампиметрия; таблицы (Рабкина Е.Б., Юстовой Е.Н., Ишихара и др.); различные компьютерные технологии (Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. - М.: Медицина, 1971. - 72 с; Юстова Е.Н. и др. Набор таблиц для испытания цветового зрения // Патент RU 2078532 C1 (10.05.1997); Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. - М.: Медицина, 1999; Шамшинова А.М. и др. Способ диагностики приобретенных нарушений цветоощущения // Патент RU 2192158 C2 (10.11.2002); Щербаков В.И. и др. Способ исследования цветового зрения человека // Патент RU 2427312 C1 927.08.2011). Между тем, данные технологии предназначены в основном для исследования цветового зрения у взрослых. Даже табличные методы, предусматривающие знание цифр, ориентации изображений, способности к восприятию целостной фигуры из отдельных цветных деталей, могут вызывать затруднения у детей младшего возраста. Способ, предложенный для диагностики цветового зрения у маленьких детей, является достаточно простым для понимания ребенка, но позволяет выявлять только выраженные нарушения цветового зрения (Голубцов К.В. и др. Компьютерная система для диагностики нарушения цветоощущения у маленьких детей // Патент RU 90667 U1 (20.01.2010). Кроме того, большинство существующих методов предусматривает сравнение цветов в основном по цветовому тону. Между тем показано, что способность к различению цветов по тону может быть у человека существенно выше способности различать их по насыщенности (Danilova M., Mollon J. Horizontal lines in the MacLeod-Boynton diagram: Saturation discrimination and hue discrimination compared. Journal of Vision, 2019; 19(8): 7. Doi: 10.1167/19.8.7; Danilova M., Mollon J. Discrimination of hue angle and discrimination of colorimetric purity assessed with a common metric. Journal of the Optical Society of America, 2020; 37(4): 226-234. Doi: 10.1364/JOSAA.382382). В связи с этим для ранней диагностики нарушений цветового зрения разной степени выраженности представляется важным иметь возможность оценивать способность отличать хроматические цвета при разной степени насыщенности от ахроматических, а также различать оттенки основных цветов при разной степени насыщенности.

Ближайшим аналогом предлагаемого способа, является способ того же назначения, при котором используют цветовой тест Neitz (Neitz M., Neitz J. A new mass screening test for color-vision deficiencies in children. Color Research & Application, 2001; 26(S1): S239-S249. Doi: 10.1002/1520-6378(2001)26:1+<::aid-co151>3.0.co;2-1). Тест включает девять тестовых изображений, каждое из которых представляет собой круг диаметром 5 см, состоящий из серых точек размером 1-2 мм в диаметре различной яркости на белом фоне. Более

темные точки формируют геометрическую фигуру (ромб, треугольник, круг или квадрат) темно-серого цвета с размерами сторон 3-3,5 см. При этом данные фигуры заметны как лицам с нормальным цветовым зрением, так и с его нарушениями. Дополнительной является геометрическая фигура, определенного цвета (соответствующая синей, сине-зеленой, красной, лиловой и желтой части спектра). Способ предусматривает 5 предъявление тестов на экране монитора или в виде печатных изображений. Задачей обследуемого является рассказать какие фигуры он видит и назвать их цвет (или нарисовать фигуры на листе бумаги карандашами соответствующих цветов).

Недостатками способа при обследовании детей являются: 1) трудности с определением 10 формы геометрических фигур, состоящих из отдельных точек, у детей младшего школьного возраста в связи с еще недостаточно развитыми способностями к сложным формам пространственного анализа и синтеза (особенно у детей с офтальмопатологией); 2) затруднения у детей младшего возраста также с выбором названия для некоторых цветов (например, сине-зеленого, красно-коричневого); 3) недостаточная 15 информативность в определении степени нарушений цветового зрения.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка доступного и информативного способа оценки цветового зрения у детей.

Техническим результатом предлагаемого способа является эффективная простая оценка качества цветового зрения у детей, включая детей дошкольного и младшего 20 школьного возраста с определением степени и характера выявленных нарушений.

Технический результат достигается за счет использования двух тестов разной степени насыщенности цветовых тонов и изменения их оттенков при предъявлении силуэтных картинок детям.

Силуэтные картинки для детей представляют собой простые изображения знакомых 25 детям объектов, что позволяет использовать их у детей и младшего возраста (<https://dioptria555.ru/product/jekrannyj-proektor-znakov-19/>).

Характеристики цветов используют в известном формате HLS, в котором H (Hue) обозначает - цветовой тон (в градусах в соответствии со спектральным кругом), S (Saturate) - насыщенность (в процентах), L (Lightness) - светлота или яркость (в процентах) 30 (<https://htm15book.ru/>; https://en.wikipedia.org/wiki/HSL_and_HSV).

В предлагаемом способе используют два теста, первый из них позволяет выявлять наличие или отсутствие цветоанопии, а второй - цветоаномалии.

Тест №1 содержит 6 групп изображений, каждая из которых включает три контрольные ахроматические (серые) изображения одинаковой степени яркости (L 35 50%) и одно тестовое хроматическое изображение заданного тона такой же яркости (L 50%), но разной степени насыщенности всех тонов при S 10% (фиг. 1), S 30% (фиг.2), S 50% (фиг. 3). Тестируемые цветовые тона включают основные (а - Н 0° или 360° (красный), б - Н 120° (зеленый), в - Н 240° (синий)) и дополнительные (г - Н 60° (желтый), д - Н 180° (голубой), е - Н 300° (пурпурный)) (<https://htm15book.ru/>). Задачей обследуемого 40 является определить, какое из изображений в группе отличается от других и назвать его цвет. Критериальной величиной насыщенности, определяющей наличие/отсутствие цветоанопии, является S равная 10%. S равная ориентировочно 30 и 50% указывают на различные степени цветоанопии, которые тестирующий устанавливает с учетом наличия/отсутствия органической патологии глазного дна у пациента.

Тест №2 содержит 6 групп хроматических изображений с одинаковой яркостью (L 45 50%). Каждая группа включает три изображения, соответствующие одному из основных тонов: 1- красному (Н 0° или 360°), 2 -зеленому (Н 120°), 3 - синему (Н 240°) и изображение в каждой группе представляющее собой оттенок основного цвета,

соответствующий: 1а - Н 325°, 1б - Н 35°, 2а - Н 85°, 2б - Н 155°, 3а - Н 205°, 3б - Н 275° (<https://htm15book.ru/>). Для хроматических изображений насыщенность всех тонов и их оттенков S составляет 10% (фиг. 4), S 30% (фиг. 5), S 50% (фиг. 6). Задачей обследуемого является определить, какое из изображений в группе отличается по оттенку основного тона. Критериальной величиной насыщенности, определяющей наличие/отсутствие цветоаномалии, является S равная 10%. S равная ориентировочно 30 и 50% указывают на различные степени цветоаномалии, которые тестирующий устанавливает с учетом наличия/отсутствия органической патологии глазного дна у пациента.

При помощи теста №1 определяют наличие/отсутствие цветанопии по способности отличать хроматический цвет от ахроматического. Если ребенок отличает хроматические цвета уже при их минимальной насыщенности (10%) от ахроматического, отмечают отсутствие цветоанопии или трихромазию (соответствует норме). Цветанопию слабой степени регистрируют, если обследуемый ребенок не отличает хроматическое изображение определенного тона от ахроматических изображений при S 10%, средней степени - когда ребенок справляется только при S равной ориентировочно 30 и 50% (устанавливаемые тестирующим с учетом наличия/отсутствия органической патологии глазного дна у пациента), и выраженную (полную) - при отсутствии восприятия цветового тона. Как известно, отсутствие восприятия красной части спектра соответствует протанопии, зеленой - дейтеранопии, синей - тританопии. Невосприимчивость к одной из частей спектра характеризует дихромазию, к двум - дихромазию и ко всем трем - ахромазию (Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. - М.: Медицина, 1971. - 72 с.).

При помощи теста №2 определяют наличие/отсутствие цветаномалии (нарушения восприятия оттенков), а при наличии - оценивают ее степень. Если ребенок успешно различает оттенки основных цветов при минимальной насыщенности S 10%, то отмечают отсутствие цветаномалии (нормальное цветовое зрение). Цветаномалию начинают регистрировать, если обследуемый ребенок не отличает оттенки от основного тона уже при S 10%, средней степени - когда ребенок справляется только при S равной ориентировочно 30 и 50% (устанавливаемые тестирующим с учетом наличия/отсутствия органической патологии глазного дна у пациента), и выраженную - при отсутствии способности к различению оттенков во всех группах теста (Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. - М.: Медицина, 1971. - 72 с.).

Способ иллюстрируют Фиг. 1-6:

- Фиг. 1 - тест 1, S 10%;
- Фиг. 2 - тест 1, S 30%;
- Фиг. 3 - тест 1, S 50%;
- Фиг. 4 - тест 2, S 10%;
- Фиг. 5 - тест 2, S 30%;
- Фиг. 6 - тест 2, S 50%.

В предложенном способе проводят исследование цветового зрения, как принято, в освещенном помещении, предъявляя используемые в тестах изображения на экране монитора, или в распечатанном на бумаге виде (Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. - М.: Медицина, 1971. - 72 с; Юстова Е.Н. и др. Набор таблиц для испытания цветового зрения // Патент RU 2078532 C1 (10.05.1997)). Соответственно, при наличии у ребенка аметропии исследование проводят в очках или контактных линзах.

Способ осуществляют следующим образом. Ребенку предъявляют цветные силуэтные

картинки в составе первого и второго теста. Используют цветовую модель HSL для первого и второго теста, в каждый из которых входит по 6 групп картинок при L равном 50%, S равном 10%, 30%, 50%. В первом тесте каждая группа включает три ахроматические изображения и одно хроматическое изображение при наличии основных и дополнительных цветов. При отсутствии способности отличать хроматический цвет от ахроматического при наименьшем S равном 10% определяют наличие цветанопии. Во втором тесте каждая группа включает три хроматические изображения - красный, зеленый, синий и их оттенки. При отсутствии способности восприятия оттенков при наименьшем S равном 10% определяют наличие цветаномалии.

10 Пример 1.

Пациент Т.В. 7 лет.

Диагноз: Без офтальмопатологии на момент осмотра.

Острота зрения: vis OD=1,0; vis OS=1,0. Рефракция эметропическая обоих глаз.

Состояние глазного дна обоих глаз в норме.

15 Тест №1 - ребенок в каждой из 6 групп тестовых изображений (а, б, в, г, д, е) отличает хроматическое изображение от ахроматических и правильно определяет его цветовой тон: а - Н 0° или 360° (красный), б - Н 120° (зеленый), в - Н 240° (синий), г - Н 60° (желтый), д - Н 180° (голубой), е - Н 300° (пурпурный) (фиг. 1). Цветанопия отсутствует.

20 Тест №2 вариант 1 - ребенок из 6 групп тестовых изображений правильно определяет одно, отличающееся по оттенку соответствующему: 1а - Н 325°, 1б - Н 35°, 2а - Н 85°, 2б - Н 155°, 3а - Н 205°, 3б - Н 275° (фиг. 4). Цветаномалия отсутствует.

Итоговый результат исследования - трихромазия, цветовое зрение соответствует норме.

Пример 2.

25 Пациентка С.М. 11 лет.

Диагноз: Врожденная колбочковая дисфункция, частичная атрофия зрительного нерва обоих глаз. Смешанный астигматизм обоих глаз. Врожденный горизонтальный нистагм.

30 Острота зрения: vis OD=0,07 sph(+), 0,75D cyl (-), 2,0D ax10°=0,1; vis OS=0,08 sph(+), 0,75D cyl (-), 1,75D ax175°=0,1. Состояние глазного дна обоих глаз: Диск зрительного нерва бледный (больше с височной стороны), границы четкие, макулярные рефлексы не определяются, на периферии небольшая диспигментация, сосуды без особенностей. Исследование цветового зрения проведено в очках, соответствующих рефракции ребенка.

35 Тест №1 - ребенок не отличает хроматические изображения от ахроматических во всех группах (Фиг 1-3). Цветанопия.

Тест №2 - ребенок не различает оттенки цветов во всех группах теста (Фиг. 4-6).

Цветаномалия.

Итоговый результат исследования - полная ахромазия (отсутствие цветового зрения).

Пример 3.

40 Пациентка В.А. 13 лет.

Диагноз: Частичная атрофия зрительного нерва обоих глаз. Гиперметропия слабой степени, сложный гиперметропический астигматизм обоих глаз. Врожденный горизонтальный нистагм.

45 Острота зрения: vis OD=0,4 sph(+), 1,5D cyl (+), 0,75D ax15°=0,7; vis OS=0,5 sph(+), 1,0D cyl (+), 0,75D ax165°=0,7. Состояние глазного дна обоих глаз: Диск зрительного нерва немного бледный границы четкие, макулярные рефлексы сглажены, на периферии небольшая диспигментация, сосуды без особенностей. Исследование цветового зрения проведено в очках, соответствующих рефракции ребенка.

Тест№1 - при S 10% (фиг. 1) ребенок не отличает только зеленое изображение от ахроматических изображений. При S 30 и 50% (фиг. 2, 3) во всех группах изображений ребенок отличает хроматические изображения от ахроматических. Цветоанопия в виде дейтеранопии слабой степени.

5 Тест№2 - при S 10% (фиг. 4) ребенок не различает оттенки красного и оттенки зеленого, оттенки синего различает правильно; при S 30% (фиг. 5) не различает оттенки только зеленого; при S 50% (фиг.6) различает оттенки всех трех основных цветов. Цветоаномалия в виде протаномалии слабой степени, дейтераномалии средней степени.

Пример 4.

10 Пациентка М.С.8 лет.

Диагноз: Частичная атрофия зрительного нерва обоих глаз. Простой гиперметропический астигматизм обоих глаз. Врожденный горизонтальный нистагм.

Острота зрения: vis OD=0,2 sph(+),1,5D cyl (+)0,75D ax0°=0,4; vis OS=0,2 sph(+),1,0D cyl (+)0,75D ax 180°=0,4. Состояние глазного дна обоих глаз: Диск зрительного нерва
15 немного бледный границы четкие, макулярные рефлексы сглажены, периферия и сосуды без особенностей. Исследование цветового зрения проведено в очках, соответствующих рефракции ребенка.

Тест№1 - при S 10% (фиг. 1) ребенок не отличает зеленое и красное изображения от ахроматических, при S 30 и 50% (фиг. 2, 3) ребенок отличает все хроматические
20 изображения от ахроматических. Протанопия слабой степени и дейтеранопия слабой степени.

Тест№2 - при S 10% (фиг. 4) ребенок не различает оттенки во всех группах изображений; при S 30% (фиг. 5) не различает оттенки красного и зеленого (группы изображений 1а, 1б, 2а, 2б); при S 50% (фиг. 6) различает оттенки во всех группах
25 изображений. Протаномалия средней степени, дейтераномалия средней степени, тританомалии слабой степени.

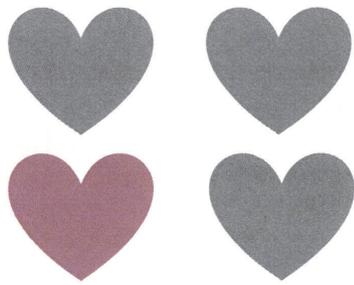
Таким образом, предложенный способ позволяет оценить качество цветового зрения у детей, включая детей дошкольного и младшего школьного возраста с определением
30 степени и характера выявленных нарушений.

(57) Формула изобретения

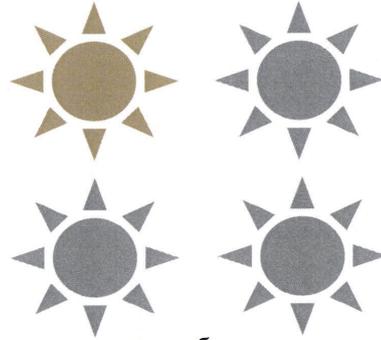
Способ оценки качества цветового зрения у детей, включающий предъявление цветных тестовых изображений, отличающийся тем, что проводят два теста, в качестве тестовых изображений используют 6 групп силуэтных картинок для детей с цветовой моделью
35 HSL при светлоте (L) равной 50%, насыщенности (S) равной 10%, 30%, 50%, причем в первом тесте каждая группа включает три ахроматические картинки и одну хроматическую с основными – красным, зеленым, синим и дополнительными цветами – желтым, голубым, пурпурным, ребенок должен определить, какое из изображений в каждой группе отличается от других и назвать его цвет, и при отсутствии способности
40 отличать хроматический цвет от ахроматического при наименьшем S равном 10% определяют наличие цветанопии; во втором тесте каждая группа включает три хроматические картинки с основными цветами - красным, зеленым, синим и одну хроматическую картинку, представляющую собой оттенок основного цвета, ребенок должен определить, какое из изображений в группе отличается по оттенку основного
45 тона, и при отсутствии способности восприятия оттенков при наименьшем S равном 10% определяют наличие цветаномалии.

Фиг.1

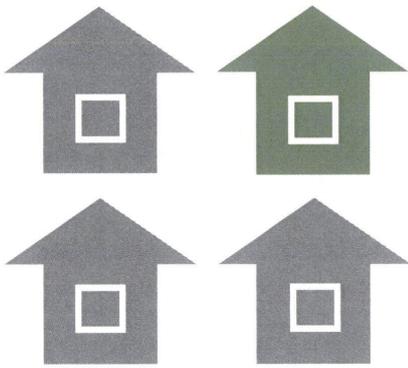
Тест № 1 вариант 1



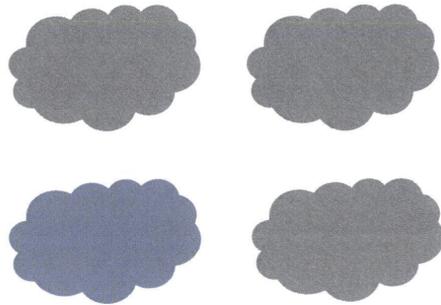
а



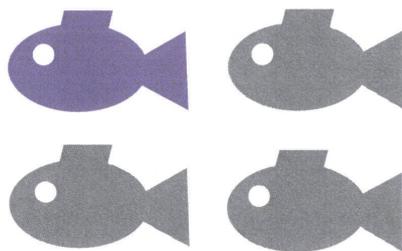
б



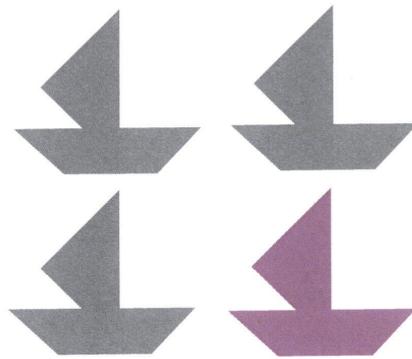
в



г



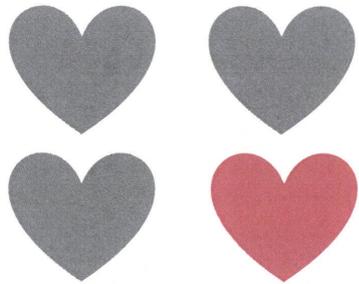
д



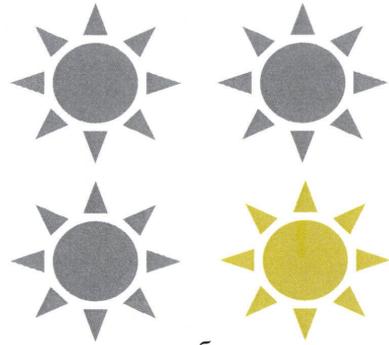
е

Фиг. 2

Тест №1 вариант 2



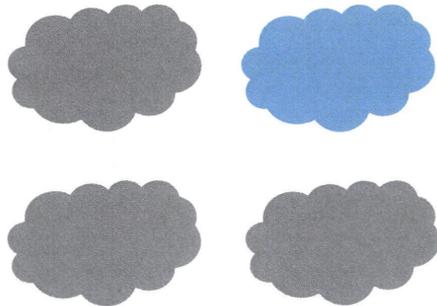
а



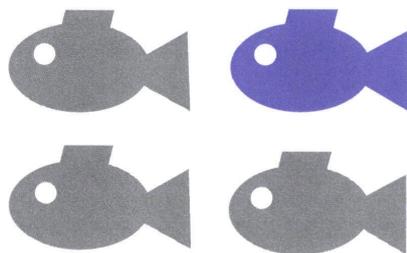
б



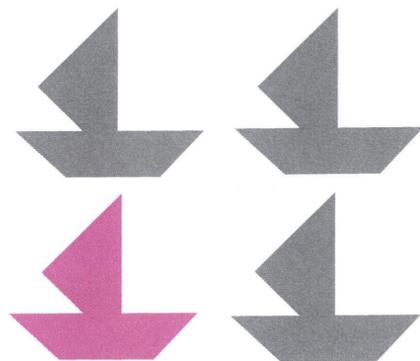
в



г



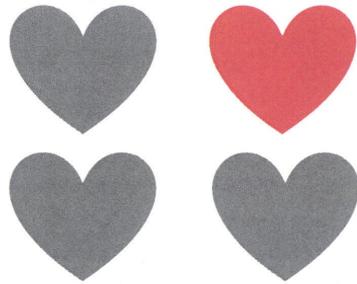
д



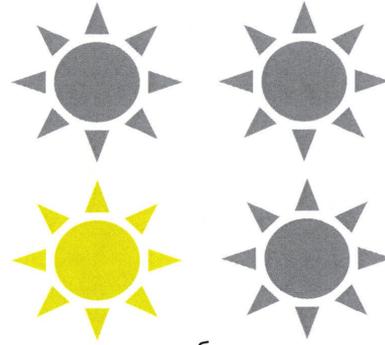
е

Фиг. 3

Тест №1 вариант 3



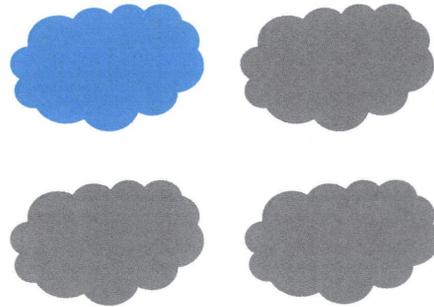
а



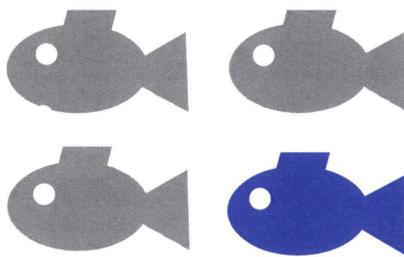
б



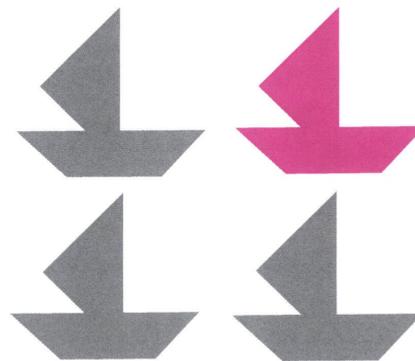
в



г



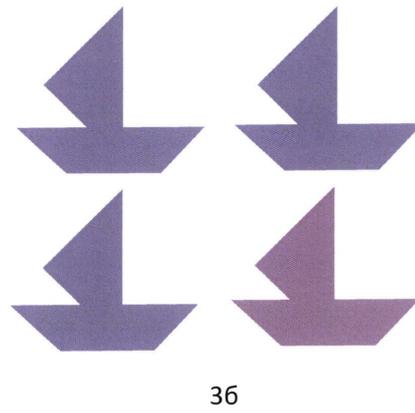
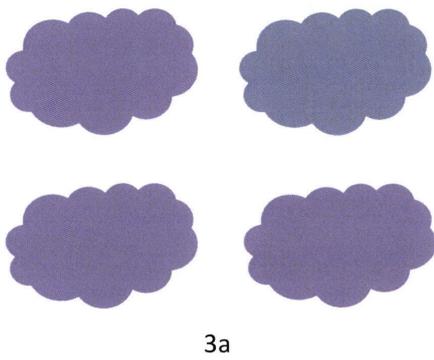
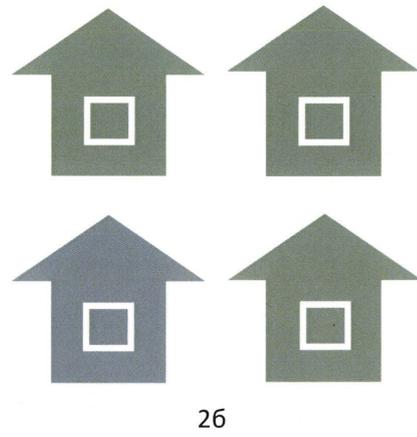
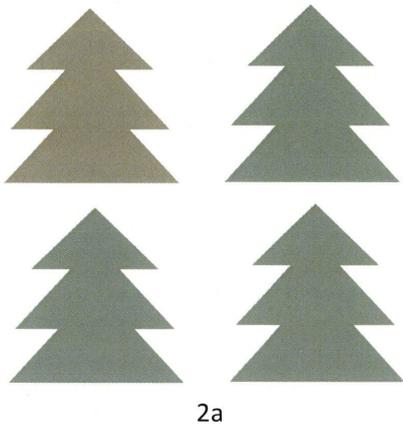
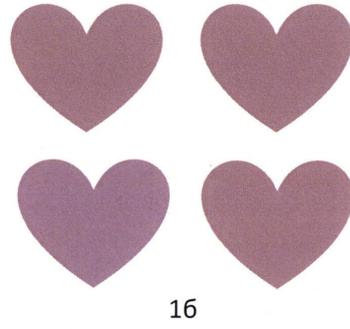
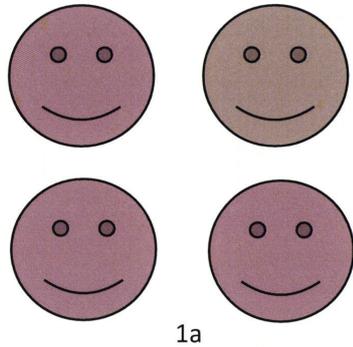
д



е

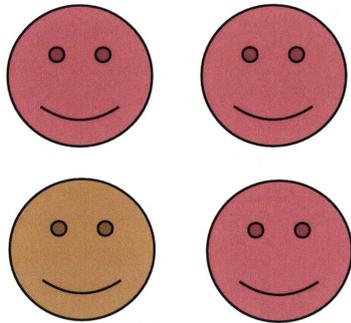
Фиг. 4

Тест №2 вариант 1

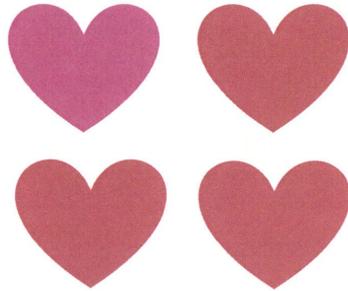


Фиг. 5

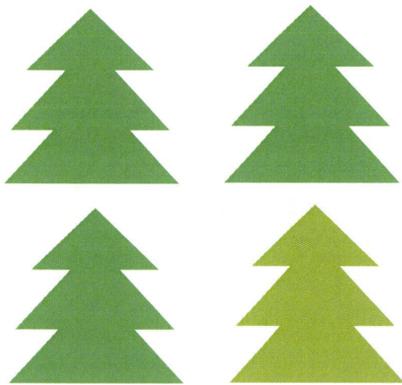
Тест №2 вариант 2



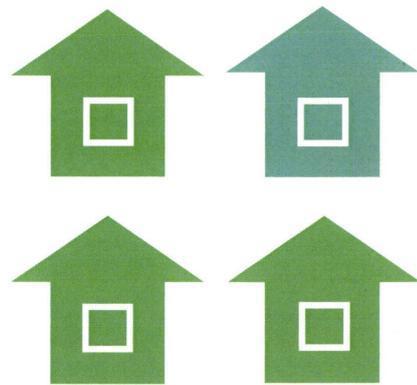
1а



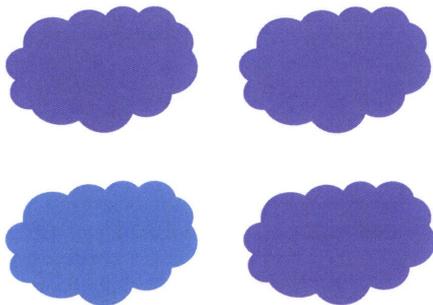
1б



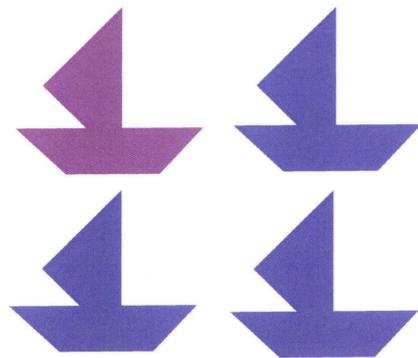
2а



2б



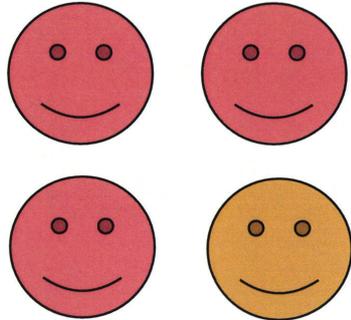
3а



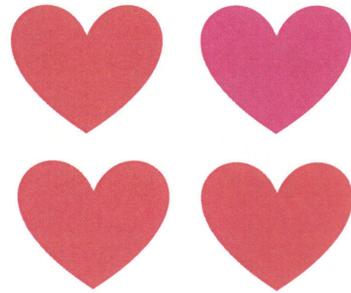
3б

Фиг. 6

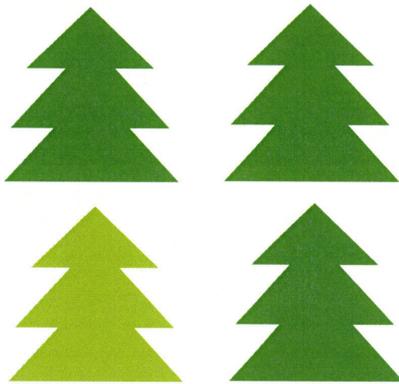
Тест №2 вариант 3



1a



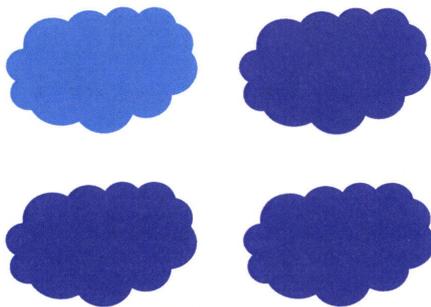
16



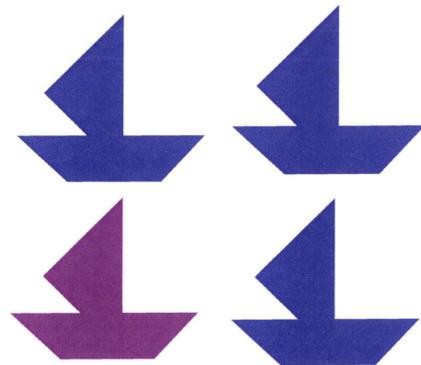
2a



26



3a



36