

Научная статья

УДК 159.937.513

<https://doi.org/10.21702/rpj.2022.3.2>

Постковидное цветовосприятие: влияние COVID-19 на выбор цветоименования

Юлия А. Грибер¹✉, Галина В. Парамей²

¹ Смоленский государственный университет, г. Смоленск, Российская Федерация

² Ливерпуль Хоуп Университет, г. Ливерпуль, Великобритания

✉ y.griber@gmail.com

Аннотация: Введение. В последнее время появляется всё больше данных о том, что у перенесших COVID-19 наблюдаются различные симптомы нарушения работы зрительной системы. Мы предположили, что у них также может меняться цветовосприятие, вызывая изменения паттерна называния цветов. Чтобы проверить эту гипотезу, мы сравнили цветоименование людей, выздоровевших после COVID-19 ($N = 201$, 54 мужчины и 147 женщин в возрасте от 19 до 65 лет, $M = 33,4$, $SD = 13,2$), и тех, чьи ответы были получены до пандемии (далее – здоровая контрольная группа) ($N = 2457$, 1052 мужчины и 1402 женщины в возрасте 16–98 лет, $M = 41,36$, $SD = 17,7$). **Методы.** Данные собирались в ходе онлайн-эксперимента (<http://colournaming.com>). Участникам в случайном порядке предъявлялись виртуальные цветные карточки, отобранные компьютерной программой из 606 стимулов, и предлагалось назвать каждый цвет, используя наиболее подходящий цветовой дескриптор (метод свободного называния цветов). **Результаты.** Исследование показало, что, по сравнению со здоровой контрольной группой, участники, переболевшие COVID-19, действительно используют измененную модель называния цвета: у них заметно увеличивается частота «коричневых», «зеленых» и «серых» цветоименований, а также отмечается более частое использование ароматических модификаторов «грязный», «бледный», «тусклый» и «пастельный». **Обсуждение результатов.** Эти различия указывают на общее «потемнение» и снижение насыщенности воспринимаемых цветов. Изменение модели цветоименования является косвенным доказательством влияния коронавируса на цветовое зрение. А именно: относительно высокая частота цветоименований «коричневый» и «серый» может отражать ускоренное старение хрусталика, а феномен «потемнения» и снижения насыщенности может свидетельствовать о нарушении обработки пространственного контраста яркости. Эти предположения в настоящее время проверяются авторами экспериментально с применением тестовой диагностики цветового зрения у лиц, перенесших COVID-19.

Ключевые слова: восприятие цвета, психолингвистический эксперимент, цветоименование, COVID-19, постковидный синдром, цветные категории, цветовое зрение, CIELAB, цветовое пространство, ароматическое цветовое различие

Основные положения:

- у респондентов, перенесших коронавирусную инфекцию, меняется структура цветоименований, относительная частота основных цветовых категорий и их денотативные значения;
- выявленные различия указывают на общее «потемнение» воспринимаемых цветов, снижение их насыщенности и «хроматической силы» у респондентов, перенесших COVID-19;
- если эти феномены подтверждаются в психофизическом исследовании цветового зрения, они могут свидетельствовать о нарушении у лиц, перенесших COVID-19, обработки яркостного контраста.

Финансирование: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00407, <https://rscf.ru/project/22-18-00407/> в Смоленском государственном университете.

Для цитирования: Грибер, Ю. А., Парамей, Г. В. (2022). Постковидное цветовосприятие: влияние COVID-19 на выбор цветоименования. *Российский психологический журнал*, 19(3), 21–40. <https://doi.org/10.21702/rpj.2022.3.2>

Введение

В последнее время появляется всё больше свидетельств того, что у перенесших COVID-19 наблюдаются различные нарушения зрения. Наиболее распространенными симптомами являются: боль в глазах (19,4%), светобоязнь (13,9%), вспышки или мушки (11,8%), размытость воспринимаемого изображения (11,1%), покраснение глаз (10,4%) (Gangarputra & Patel, 2020). Клинически такие симптомы могут быть связаны с повышением внутриглазного давления, спазмом глазных мышц, помутнением стекловидного тела (что снижает интенсивность светового потока, падающего на сетчатку глаза), а также с различными признаками ретинопатии – расширением вен и артерий сетчатки, нарушением структуры как внешних сегментов фоторецепторов, так и внутренних слоев сетчатки (Юсеф и др., 2021; Costa et al., 2021; Invernizzi et al., 2020).

На сегодняшний день неизвестно, влияет ли коронавирус на цветовое зрение. Однако по данным предыдущих исследований, не связанных с COVID-19, такие изменения работы зрительной системы, как повышение внутриглазного давления и ретинопатия, сопровождаются нарушением цветоразличения. Так, у значительной части пациентов с длительной глазной гипертензией были выявлены селективные изменения функций как сине-желтого, так и красно-зеленого каналов (см., напр., Castelo-Branco et al., 2004). Также у пациентов с сахарным диабетом II типа диабетическая ретинопатия, вызванная микрососудистыми изменениями сетчатки, сопровождается ухудшением цветоразличения вдоль сине-желтой оси цветового пространства (см. обзор Simunovic, 2016). Более того, по сравнению со здоровыми нормальными трихроматами, такие пациенты хуже различают ненасыщенные оттенки и при различении цветов больше полагаются на их различия по светлоте (Bimler et al., 2014).

С помощью психолингвистических методов документировано, что изменения физиологических процессов в зрительном органе и зрительной системе заметно отражаются на цветоименовании. Так, например, возрастные изменения зрительной системы – пожелтение и помутнение хрусталика, сужение зрачка и снижение чувствительности фоторецепторов, – проявляются

в большей вариативности названий оттенков зеленой, синей, фиолетовой и коричневой частей цветовой гаммы, а также в увеличении в цветонаименованиях частоты компонента *серый* и ахроматических модификаторов (*светлый, темный*) (Hardy et al., 2005; Lindsey & Brown, 2002; Wijk et al., 1999, 2002).

В данном контексте важно отметить, что психолингвистические эксперименты с цветоноазыванием позволяют пролить свет на характер изменения или нарушения цветовосприятия. Так, анализ паттерна называния цвета позволил сделать важные выводы об особенностях цветовосприятия у людей с различными видами нарушений цветового зрения и реконструировать их перцептивные цветовые пространства (Montag, 1994; Paramei, 1996; Shepard & Cooper, 1992). Кроме того, было показано, что характер искажения структуры цветового пространства отражает тип и степень нарушения (цветовой аномалии или дихромазии) (Paramei, 1996).

В данном исследовании цветонаименований мы опирались на теорию об универсальных основных названиях цвета (ОНЦ) Berlin & Kay (1969/1991). Все ОНЦ имеют несколько главных характеристик, среди которых – широкая сочетаемость с различными классами объектов и семантическая выделенность, которая означает, что они знакомы всем носителям языка и постоянно ими используются. В русском языке – 12 ОНЦ; 6 из них являются первичными: *черный, белый, красный, зеленый, желтый и синий*; остальные 6 категорий – вторичные: *коричневый, голубой, розовый, оранжевый, фиолетовый, серый* (см., напр., Griber et al., 2021).

Помимо ОНЦ, носители русского языка обладают богатым словарем цветонаименований, который включает сочетания ОНЦ с ахроматическими модификаторами (*светлый, темный* и т. д.), суффиксальные формы (напр. *синеватый*), а также не-ОНЦ, такие как, например, *васильковый, лососевый, салатный, бордовый* и др. (см. подр.: Griber et al., 2018).

Основываясь на имеющихся данных, мы предположили, что по сравнению с респондентами, не подвергавшимися воздействию коронавируса, у респондентов, перенесших COVID-19, возможно нарушение цветовосприятия; и если это действительно так, оно будет проявляться в виде измененного паттерна называния цветов – например, в преобладании определенных ОНЦ и/или изменении частот сложно-компонентных названий. Мы также предположили, что будет наблюдаться изменение денотативных значений ОНЦ, т. е. набора обозначаемых ими цветовых стимулов. Чтобы проверить эту гипотезу, мы сравнили цветонаименование людей, выздоровевших после COVID-19, и тех, чьи ответы были получены до пандемии (Griber et al., 2021).

Методы

Участники исследования

В 2022 г. в исследовании приняли участие 201 человек (54 мужчины, 147 женщин) в возрасте от 19 до 65 лет (средний возраст $M = 33,4$, $SD = 13,2$). Все они в разных формах перенесли коронавирусную инфекцию и имели подтвержденный медицинский диагноз. Ответы 2022 г. ($N = 5215$) сравнивались с данными контрольной группы, полученными до пандемии, в 2018–2019 гг. ($N = 55515$), от 2457 участников (1052 мужчины, 1402 женщины) в возрасте 16–98 лет (средний возраст $M = 41,36$, $SD = 17,7$), с нормальным цветовым зрением, подтвержденным тестом Барбура (Barbur et al., 1994).

Субъективная оценка самочувствия переболевших участников

Для оценки связанных с коронавирусом изменений самочувствия и образа жизни в исследовании использовался опросник *The COVID-19 Yorkshire Rehabilitation Scale (C19-YRS)* (O'Connor et al., 2022), адаптированный одним из авторов (Ю. А. Грибер) для русскоязычных респондентов и включавший 15 вопросов.

Почти все участники нашего исследования (96,5 %) отметили, что болезнь в той или иной степени изменила привычный для них образ жизни. У более половины (54 %) появилась одышка, у 6 % – сильная; они стали уставать быстрее, чем до болезни (55,8 %). Более трети (37 %) после болезни начали испытывать проблемы с мобильностью (ходьбой, передвижением). У многих (54,2 %) после выздоровления сохранилась боль или дискомфорт в суставах, кашель при нагрузке и без, проблемы с сердцем, со слухом, артериальным давлением, головные боли, отклонение от нормы показателей анализа крови. Отдельные участники отметили выпадение волос, появление лишнего веса, мышечной слабости и сонливости. Болезнь также повлияла на эффективность выполнения обычных дел, удовлетворенность жизнью, субъективное благополучие (ср.: Klimochkina et al., 2022). На момент опроса более половины из них (54,2 %) испытывали проблемы при выполнении своих обычных занятий (дел по дому, проведения досуга) и профессиональных обязанностей (работы или учебы).

Участники старались не думать о болезни, но почти у половины (45,5 %) это не получалось. Многие испытывали тревогу и депрессию (ср.: Dovbysh & Kiseleva, 2020). У некоторых (4,5 %) даже появились мысли о том, чтобы причинить себе какой-то вред. Эти симптомы совпадают с таковыми, названными в систематическом обзоре большого количества исследований в различных странах (Seban et al., 2022).

Появились также когнитивные проблемы – с концентрацией внимания (39,1 %) и кратковременной памятью (38,5 %). Некоторые (23,7 %) заметили изменения в том, как они общаются с людьми: им стало сложно понимать содержание обращенной к ним речи или прочитанного текста, трудно выразить свои мысли или вести разговор. У подавляющего большинства (82,1 %) во время болезни или после нее менялось обоняние; более чем у половины (55,8 %) менялось ощущение вкуса.

В целом, по шкале от 1 до 10, где 0 – «хуже не бывает», а 10 – «отлично», переболевшие коронавирусной инфекцией участники эксперимента оценили свое здоровье на 6 баллов.

Интерфейс онлайн-эксперимента был размещен в сети Интернет (<http://colournaming.com>). Участникам – носителям русского языка – предлагалось подобрать наиболее подходящие названия для виртуальных цветовых стимулов, случайно отобранных компьютером из набора экспериментальных образцов (см. подр.: Griber et al., 2021). Участники могли выбрать любое по лингвистической форме цветообозначение – простое или сложное слово, бинарное или многокомпонентное словосочетание.

Устройства, используемые для проведения эксперимента (компьютер, ноутбук или электронный планшет), выбирались участниками индивидуально. Цветовые образцы демонстрировались поочередно на сером фоне; время предъявления не ограничивалось. Каждый последующий стимул появлялся только после введения названия цвета предыдущего стимула.

Стимульный материал

В исследовании использовались 606 цветовых образцов, фотометрические координаты которых определялись в обозначениях цветовой системы CIELAB. Система CIELAB является

международным стандартом, который позволяет описывать любой воспринимаемый цвет тремя координатами: две передают цветность (a^* – красно-зеленую и b^* – сине-желтую составляющие), а третья – яркость (L^*). Координаты цветности (a^* и b^*) могут принимать положительные и отрицательные значения: положительное значение a^* соответствует цветам красно-(вато)й гаммы, отрицательное значение a^* – зелено-(вато)й. Положительное значение b^* соответствует цветам желтой области цветового пространства, отрицательное значение b^* – синей. Значение яркости (L^*) может меняться в диапазоне от $L^* = 0$ (черный) до $L^* = 100$ (белый). Средние значения L^* соответствуют оттенкам серого.

Теоретической основой для разработки этой модели, созданной Международной комиссией по освещению (*Commission Internationale de l'Éclairage, CIE*), стала теория оппонентного восприятия цвета (Hering, 1964). Согласно ей, нормальное цветовосприятие человека предполагает три пострецепторных канала; два из них – хроматические и оппонентные: красно-зеленый и сине-желтый; ахроматический канал передает информацию только о яркости, не о цветовом тоне.

Показатели межгруппового сравнения

Для межгруппового сравнения паттерна называния цветов у респондентов, перенесших и не перенесших COVID-19, использовались следующие лингвистические показатели:

- (1) частота встречаемости ОНЦ ($N = 12$) и наиболее часто употребляемых не-ОНЦ;
- (2) частота ахроматических модификаторов;
- (3) количество слов в цветовых дескрипторах;
- (4) словообразовательные модели.

Психолингвистический анализ межгруппового сравнения включал:

(5) вычисление центроидов ОНЦ и наиболее часто употребляемых не-ОНЦ – координат точек в пространстве CIELAB, которые являются средними взвешенными значениями для соответствующей основной категории цвета по каждой из размерностей (a^* , b^* , L^*);

(6) анализ расстояний между центроидами в цветовом пространстве CIELAB;

(7) кластерный анализ векторов смещений денотативных значений ОНЦ и наиболее часто употребляемых не-ОНЦ.

Анализ данных

Сравнение разнообразия цветоименований, производных от ОНЦ, проводилось с помощью индекса Симпсона (Simpson, 1949), который рассчитывался по формуле:

$$D = 1 - \sum (n_i (n_i - 1)) / N(N - 1),$$

где n_i – количество цветоименований определенного вида, N – количество ответов.

Индекс Симпсона учитывает не только количество типов слов, присутствующих в наборе данных, но и количество вхождений каждого типа слов. Его значение варьирует в диапазоне от 0 до 1 и представляет собой вероятность того, что два ответа, случайно выбранные из набора данных, будут содержать разные типы названий цветов.

Поскольку каждый цветовой образец описывался определенными координатами в CIELAB, систематизация полученных ответов позволила составить денотативные карты оттенков для каждой из основных цветовых категорий, соответствующих ОНЦ.

Так как в трехмерном цветовом пространстве цветовые категории представляют собой не точки, а целые области, которые имеют нечеткие границы и по форме похожи на облака,

у каждой из них вычислялся «центр тяжести» (центроид) – средние показатели трех координат CIELAB (a^* , b^* , L^*) для всех цветовых образцов с одинаковым названием.

Положение центроидов графически представлялось в двух- и трехмерном пространстве CIELAB. Для сравнения в цветовом пространстве CIELAB центроидов, соответствующих ОНЦ и наиболее часто употребляемых не-ОНЦ, использовалась формула цветового отличия ΔE_{2000} (ΔE^*_{00} ; CIELAB) (Sharma et al., 2005).

Психолингвистический анализ данных (7) выполнялся методом агломеративной иерархической кластеризации с помощью программы на языке R в среде *Microsoft R Open 3.5*. Расстояние между кластерами вычислялось по алгоритму минимума дисперсии Уорда (Ward. D2; Ward, 1963). Для визуализации использовался пакет *ggplot2*.

Результаты

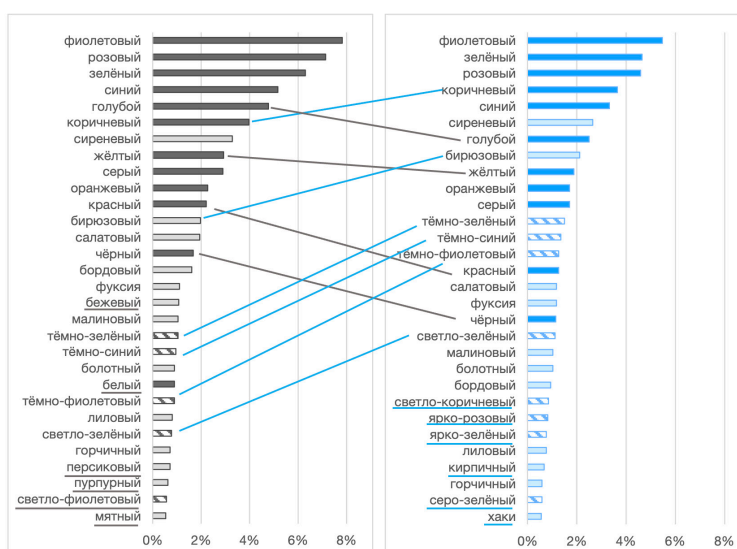
(2.1) Лингвистический анализ данных: частота встречаемости и словообразовательные модели

Сравнительный анализ рейтинга 30 наиболее часто используемых цветоименований (рис. 1) показал, что участники обеих групп использовали ОНЦ чаще, чем не-ОНЦ.

Переболевшие коронавирусной инфекцией гораздо реже называли цвет *белым*: в их рейтинге *белый* оказался лишь на 49-й позиции, по сравнению с 22-й в списке неболевших. Немного реже, чем те, кто не болел, они использовали цветоименования *черный* и *красный* (15-я и 18-я позиции в рейтинге, по сравнению с 11-й и 14-й соответственно).

Рисунок 1

Рейтинг 30 наиболее часто используемых цветоименований у не болевших (слева) и переболевших COVID-19 (справа)

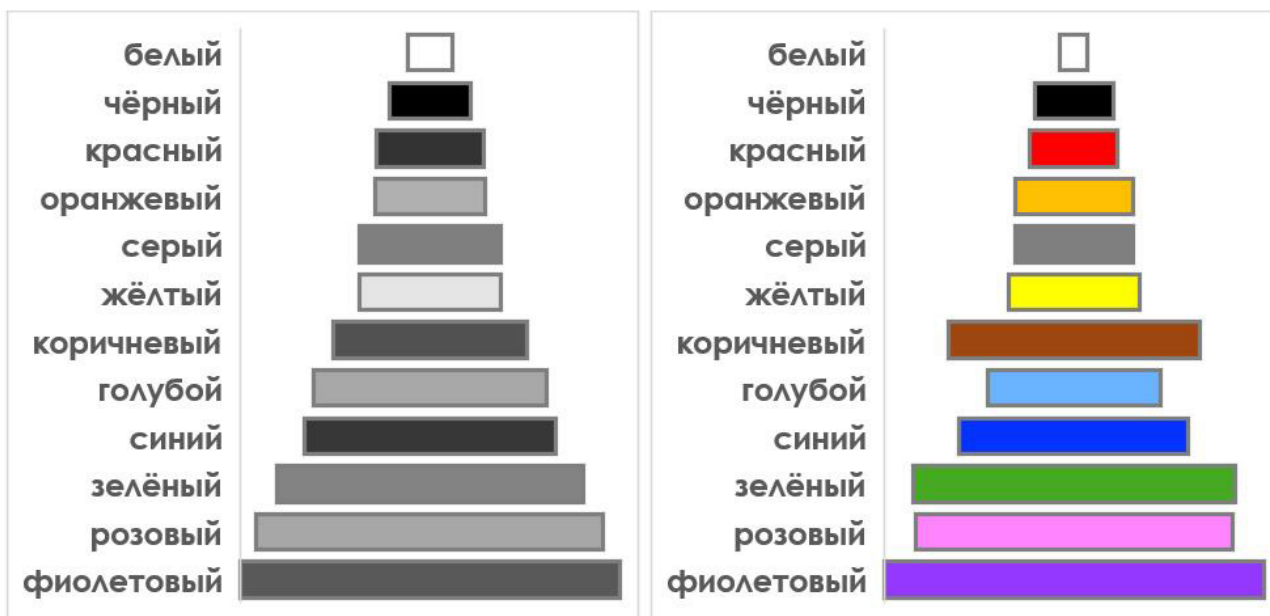


Основные названия цвета обозначены плотной заливкой, простые неосновные – прозрачной, сложные неосновные – штриховкой. Линии соединяют цветоименования, чей рейтинг значительно различается между двумя группами. Цветоименования, которые есть в списке одной группы, но отсутствуют в рейтинге другой, подчеркнуты.

Рейтинг частоты 12-ти ОНЦ в обеих группах совпадает, но с одним исключением: переболевшие COVID-19 респонденты гораздо чаще использовали для обозначения цветов термин *коричневый*. Рисунок 2 представляет иерархическую диаграмму относительной частоты каждого из 12-ти ОНЦ. Диаграмма организована для не болевших COVID-19 (слева), от наибольшей (внизу) до наименьшей частоты (вверху). Для сравнения между группами в группе переболевших COVID-19 порядок ОНЦ идентичен, несмотря на изменение у них относительной частоты этих цветоименований.

Рисунок 2

Частота использования основных названий цвета теми, кто не болел (слева), и теми, кто переболел COVID-19 (справа)

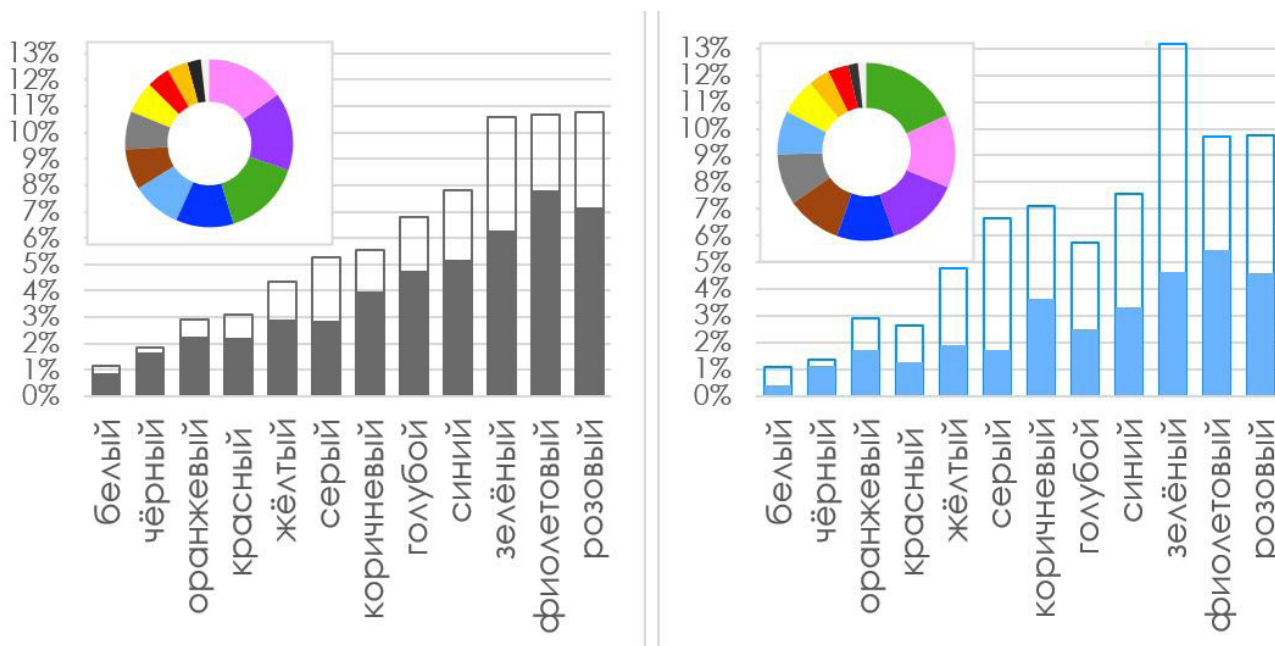


Респонденты, переболевшие COVID-19, чаще, чем неболевшие участники эксперимента, использовали цветообозначения, образованные от ОНЦ *зелёный*, *коричневый*, *серый*, *жёлтый*, *оранжевый*, но, напротив, гораздо реже – производные от ОНЦ *голубой*, *синий* и *красный* (рис. 3).

Кроме того, по сравнению с неболевыми, индекс разнообразия Симпсона у переболевших заметно выше для двух ОНЦ: *зелёный* – 0,63 и 0,85 соответственно, и *коричневый* – 0,43 и 0,71 соответственно.

Рисунок 3

Объем «семей» основных названий цвета у тех, кто не болел (слева), и тех, кто переболел COVID-19 (справа)



Доля основных названий цвета как таковых показана плотной заливкой и дополнена долей их производных форм.

Выздоровевшие после COVID-19, обозначая цвета, чаще использовали более сложные по структуре цветоименования (рис. 4). В частности, по сравнению с неболевшими, они реже использовали такие ОНЦ, как *красный* (49 % и 32 % соответственно) и простые не-ОНЦ, как, например, *бирюзовый* (30 % и 25 % соответственно), и предпочитали названия с подчеркнутой спецификацией цвета, образованные из двух и более слов (например, *нежно-зеленый травяной* или *коричневый с розоватым оттенком*).

Еще одним важным различием двух групп оказался выбор словообразовательных моделей. По сравнению с контрольной группой, перенесшие коронавирусную инфекцию, называя цвет, в (почти) два раза чаще использовали ахроматические модификаторы – *темный* (5,0 % и 10,0 % соответственно), *светлый* (4,0 % и 6,7 %), *яркий* (1,7 % и 4,1 %), *бледный* (1,5 % и 2,7 %) и *нежный* (0,4 % и 0,7 %); почти в три раза чаще – определитель *грязный* (0,9 % и 2,4 % соответственно) и почти в семь раз чаще – *пастельный* (0,2 % и 1,1 %), указывающий на ненасыщенность и тусклость воспринимаемого оттенка (рис. 5). В их ответах наиболее часто встречались модифицированные по светлоте основные цветоименования *темно-зеленый*, *темно-синий*, *темно-фиолетовый* (ср.: рис. 1).

Рисунок 4

Количество слов в цветовых дескрипторах у не болевших (слева) и переболевших COVID-19 (справа)

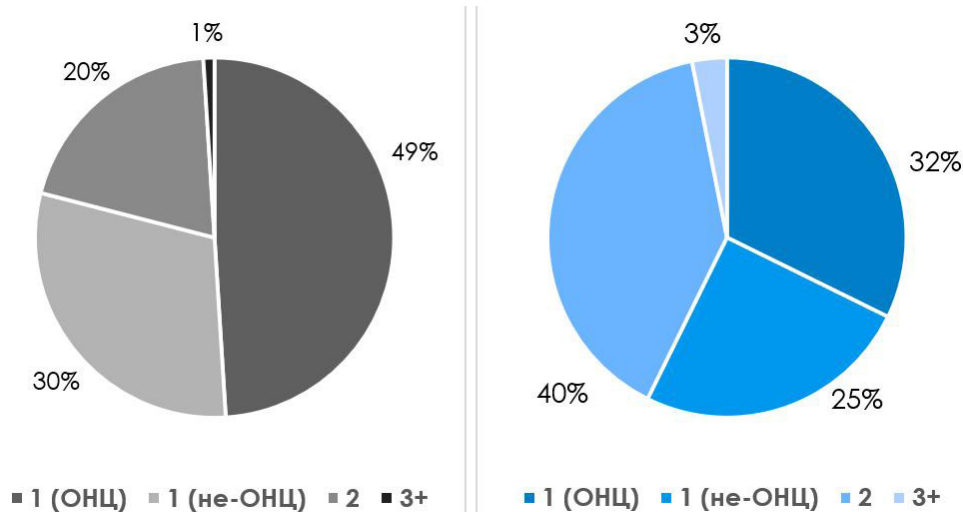
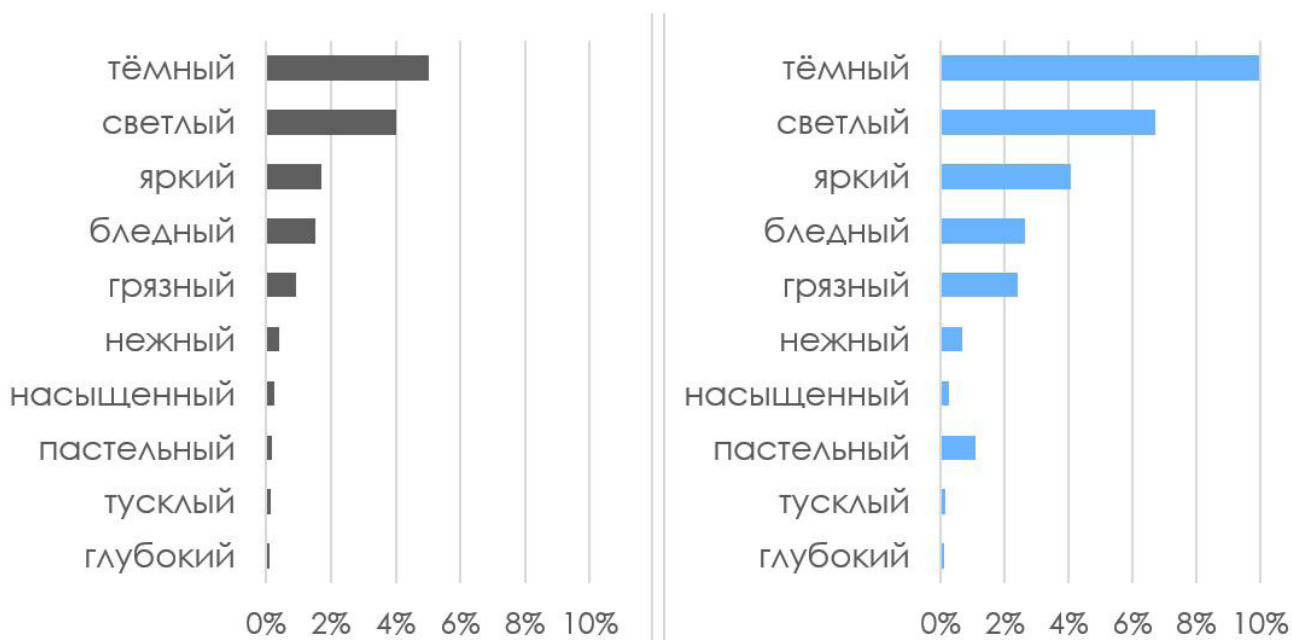


Рисунок 5

Частота использования модификаторов названий цвета у не болевших (слева) и переболевших COVID-19 (справа)

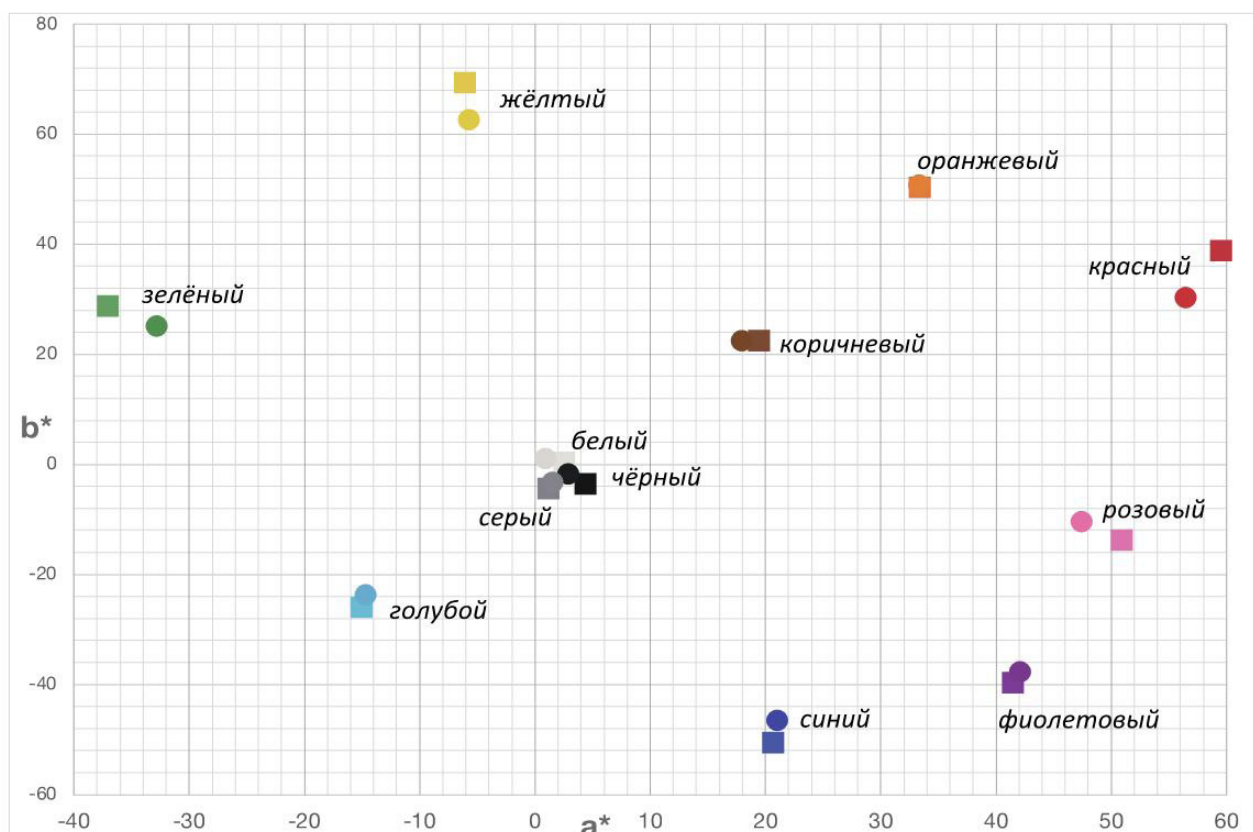


(2.2) Психолингвистический анализ: координаты центроидов основных цветовых категорий в пространстве CIELAB

У переболевших COVID-19 и неболевших наибольшие различия расположения центроидов в пространстве CIELAB выявлены для оппонентных хроматических *красный* ($\Delta E^*ab = 4,22$) и *зеленый* ($\Delta E^*ab = 3,42$); *желтый* ($\Delta E^*ab = 2,68$) и *синий* ($\Delta E^*ab = 2,60$), а также для ахроматических *белый* ($\Delta E^*ab = 3,14$) и *черный* ($\Delta E^*ab = 2,81$). Кроме того, у переболевших респондентов, по сравнению с неболевыми, центроиды ОНЦ *красный* и *зеленый*, *синий* и *желтый* оказались смещены к периферии хроматической плоскости (рис. 6).

Рисунок 6

Центроиды 12-ти основных цветовых категорий в проекции на хроматическую плоскость a^*b^* в пространстве CIELAB

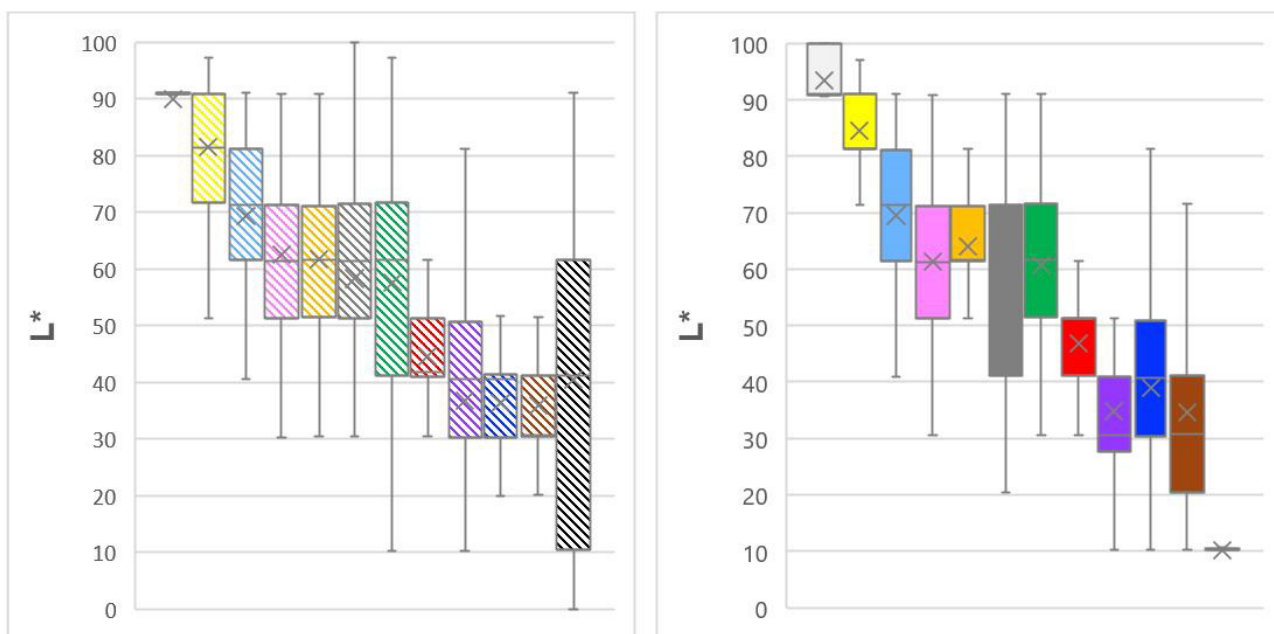


Круги – не болевшие, квадраты – переболевшие COVID-19.

У переболевших респондентов денотативные значения относительно темных хроматических категорий *коричневый* и *синий*, а также светлых ахроматических *серый* и *белый*, имели гораздо больший разброс по яркостной составляющей (L^*), чем у неболевших. Напротив, *желтый*, *оранжевый*, *фиолетовый* и *черный* обнаружили заметно более сжатый разброс по яркости (L^*) (рис. 7).

Рисунок 7

Яркость (L^*) оттенков, обозначенных основными названиями цвета, у не болевших (слева) и переболевших COVID-19 (справа)



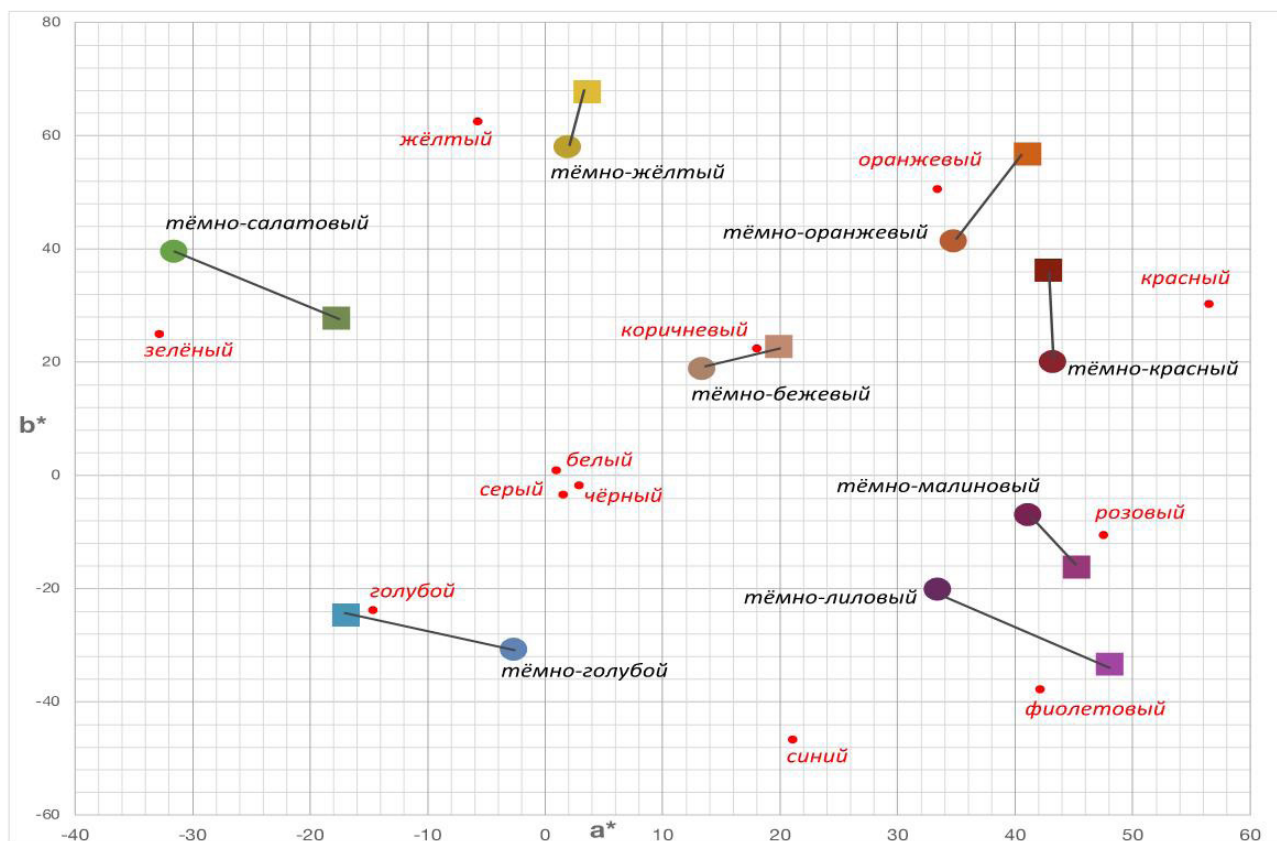
ОНЦ расположены в порядке убывания среднего значения яркости L^* в группе неболевших.

Заметные различия обнаружены также в денотативных значениях не-ОНЦ *бежевый, салатовый, лиловый, малиновый*, прежде всего в обозначении темных оттенков в синей, зеленой, фиолетовой, коричневой и красной частях цветового пространства, как иллюстрирует рисунок 8: сдвиг центроидов к периферии хроматической плоскости a^*b^* у перенесших коронавирусную инфекцию, по сравнению с контрольной группой, указывает на то, что они использовали названия для обозначения более насыщенных цветов.

Для переболевших COVID-19 таблицы 1–5 представляют более подробно картину смещения центроидов (DE_{90}) как ОНЦ, так и не-ОНЦ с наиболее частыми ахроматическими модификаторами *темный, светлый, яркий, бледный и грязный*. Как очевидно из таблицы 1, наибольшее «потемнение» наблюдается для названий цветов в сине-фиолетовой части – *голубой* и *лиловый*, – в то время как наибольшее «погрязнение» воспринимаемых цветов отмечается в желто-зеленой части (табл. 5).

Рисунок 8

Центроиды категорий названий цвета, обозначающих темные оттенки, в проекции на хроматическую плоскость a^*b^* в пространстве CIELAB



Круги – не болевшие, квадраты – переболевшие COVID-19.

Таблица 1

Координаты центроидов (sr) цветоименований с модификатором «темный» по каждой из трех осей пространства CIELAB и их смещение (DE_{00}) у переболевших COVID-19

Цветоименования	Неболевшие			Переболевшие			DE_{00}
	sr_L^*	sr_a^*	sr_b^*	sr_L^*	sr_a^*	sr_b^*	
Темно-бордовый	19,05	28,03	-0,85	18,97	28,38	-2,73	1,16
Темно-фиолетовый	19,92	28,96	-23,82	21,72	27,27	-23,79	1,51
Темно-бирюзовый	49,41	-21,34	-7,69	50,90	-23,15	-7,38	1,85
Темно-сиреневый	38,60	35,57	-30,70	40,05	31,51	-28,17	2,05
Темно-синий	20,22	15,19	-31,75	22,77	16,38	-34,47	2,09

Цветонаименования	Неболевшие			Переболевшие			DE ₀₀
	sr_L*	sr_a*	sr_b*	sr_L*	sr_a*	sr_b*	
Темно-розовый	50,62	44,13	-4,38	50,28	48,68	-7,70	2,12
Темно-серый	30,94	1,23	-6,23	34,83	1,02	-6,47	3,14
Темно-зеленый	29,52	-17,23	11,38	34,06	-18,53	12,47	3,70
Темно-коричневый	19,40	14,30	11,48	23,71	15,42	8,21	4,12
Темно-бежевый	58,51	13,35	18,86	62,73	19,90	22,72	5,51
Темно-оранжевый	50,24	34,75	41,41	54,22	41,11	56,72	6,37
Темно-салатовый	61,06	-31,57	39,60	55,43	-17,74	27,78	8,34
Темно-желтый	67,19	1,89	58,02	77,97	3,60	67,71	8,52
Темно-красный	31,80	43,18	20,09	30,50	42,88	36,22	8,97
Темно-малиновый	29,64	41,07	-6,92	39,35	45,23	-16,26	9,15
Темно-голубой	53,79	-2,65	-30,72	58,16	-16,93	-24,71	10,67
Темно-лиловый	28,10	33,43	-20,10	44,83	48,04	-33,39	15,38

Таблица 2

Координаты центроидов (sr) цветонаименований с модификатором «светлый» по каждой из трех осей пространства CIELAB и их смещение (DE₀₀) у переболевших COVID-19

Цветонаименования	Неболевшие			Переболевшие			DE ₀₀
	sr_L*	sr_a*	sr_b*	sr_L*	sr_a*	sr_b*	
Светло-коричневый	53,60	15,60	24,71	54,10	15,14	24,72	0,59
Светло-фиолетовый	56,25	34,68	-35,84	56,04	36,17	-36,33	0,62
Светло-розовый	74,73	27,54	-6,27	73,14	29,57	-5,83	1,54
Светло-красный	52,93	47,61	21,83	51,18	48,74	23,37	1,88
Светло-желтый	85,20	-6,74	44,86	85,32	-3,02	42,87	2,55
Светло-серый	77,48	1,09	-2,98	78,37	2,86	-4,19	2,57
Светло-лиловый	67,56	24,25	-21,52	68,06	21,17	-25,12	3,39
Светло-сиреневый	67,78	25,29	-26,22	67,09	33,76	-27,51	3,93
Светло-зеленый	75,39	-36,50	24,79	80,10	-32,32	29,48	4,68
Светло-бордовый	42,99	35,51	0,68	46,13	31,69	5,84	4,72
Светло-бирюзовый	81,76	-30,44	2,33	88,96	-31,95	0,76	4,88
Светло-оранжевый	72,94	21,48	43,84	73,90	27,07	37,50	5,70
Светло-салатовый	85,50	-35,36	33,14	80,27	-34,32	46,77	6,59
Светло-бежевый	81,98	7,17	17,94	81,12	1,73	11,08	6,71
Светло-синий	52,11	10,82	-41,98	60,01	-2,14	-31,38	9,40
Светло-голубой	79,03	-15,55	-12,36	71,81	-1,01	-18,90	14,12

Таблица 3

Координаты центроидов (sr) цветоименований с модификатором «бледный» по каждой из трех осей пространства CIELAB и их смещение (DE_{00}) у переболевших COVID-19

Цветоименования	Неболевшие			Переболевшие			DE_{00}
	sr_L^*	sr_a^*	sr_b^*	sr_L^*	sr_a^*	sr_b^*	
Бледно-розовый	72,94	25,08	-3,20	71,69	29,06	-1,02	2,54
Бледно-красный	57,78	44,29	18,96	56,78	54,05	22,44	3,20
Бледно-зеленый	73,03	-27,03	17,58	76,36	-21,32	16,70	3,73
Бледно-желтый	85,13	-7,87	40,18	85,99	-0,96	34,35	5,20
Бледно-оранжевый	68,63	26,94	37,31	71,32	18,11	27,83	5,25
Бледно-сиреневый	69,05	17,52	-20,02	78,14	17,08	-23,21	7,03
Бледно-синий	53,00	3,50	-28,31	61,26	0,64	-31,71	7,78
Бледно-голубой	76,65	-9,59	-11,11	79,12	-4,26	-21,53	8,41
Бледно-салатовый	81,80	-29,89	25,83	91,11	-51,21	46,27	10,50
Бледно-фиолетовый	60,83	25,05	-25,93	49,02	39,74	-24,84	13,24

Таблица 4

Координаты центроидов (sr) цветоименований с модификатором «яркий» по каждой из трех осей пространства CIELAB и их смещение (DE_{00}) у переболевших COVID-19

Цветоименования	Неболевшие			Переболевшие			DE_{00}
	sr_L^*	sr_a^*	sr_b^*	sr_L^*	sr_a^*	sr_b^*	
Ярко-красный	49,43	69,30	42,96	48,45	73,25	44,36	1,37
Ярко-розовый	57,25	70,31	-16,99	56,89	74,58	-22,19	1,97
Ярко-салатовый	84,81	-57,42	56,87	83,57	-53,42	48,88	2,38
Ярко-синий	35,54	52,38	-78,61	38,59	45,63	-75,82	3,53
Ярко-голубой	67,53	-12,65	-34,25	63,30	-10,77	-37,33	3,76
Ярко-бирюзовый	81,93	-42,64	-4,66	87,24	-47,44	-0,47	4,68
Ярко-зеленый	75,95	-55,01	45,06	81,93	-60,38	52,65	4,75
Ярко-сиреневый	52,95	56,93	-50,56	56,15	49,14	-55,34	5,47
Ярко-фиолетовый	44,51	59,15	-54,62	37,52	61,70	-59,63	6,39
Ярко-желтый	85,73	-7,32	76,04	91,35	-17,53	77,53	6,50

Таблица 5

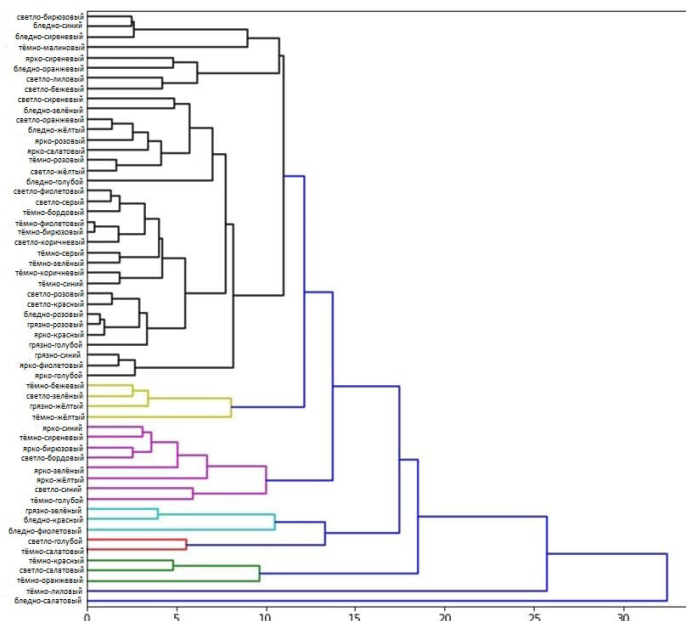
Координаты центроидов (*sr*) цветоименований с модификатором «грязный» по каждой из трех осей пространства CIELAB и их смещение (*DE₀₀*) у переболевших COVID-19

Цветоименования	Неболевшие			Переболевшие			DE ₀₀
	sr_L*	sr_a*	sr_b*	sr_L*	sr_a*	sr_b*	
Грязно-голубой	60,62	-7,87	-16,13	61,52	-6,45	-13,40	2,02
Грязно-розовый	59,43	26,84	0,00	58,42	31,49	2,23	2,62
Грязно-синий	37,85	-1,92	-22,56	31,95	-0,39	-26,61	5,11
Грязно-желтый	69,04	-5,04	51,76	76,29	-0,91	57,25	6,35
Грязно-зеленый	49,78	-17,60	23,00	44,80	-7,93	26,62	8,95

Кластерный анализ позволил выявить, что векторы смещения центроидов наиболее похожи для цветоименований, уточняющих различие оттенков по яркости и/или насыщенности, а именно, у светлых или ненасыщенных синих и желтых оттенков (*светло-бирюзовый, бледно-синий, бледно-голубой, светло-желтый, бледно-желтый, светло-бежевый*); темных оттенков желтого (*темно-бежевый, грязно-желтый, темно-желтый*); светлых оттенков зеленого (*светло-зеленый*) и ненасыщенных оттенков зеленого и красного (*грязно-зеленый, бледно-красный*) (рис. 9).

Рисунок 9

Дендрограмма, представляющая результаты кластерного анализа векторов смещений центроидов цветоименований в пространстве CIELAB



Обсуждение результатов

Проведенное исследование подтверждает гипотезу о том, что по сравнению с респондентами, не подвергавшимися воздействию коронавируса, участники, переболевшие COVID-19, используют измененную модель называния цвета.

Прежде всего, заметно меняется относительная частота основных названий цвета: переболевшие COVID-19 гораздо чаще используют *коричневый* вместо *желтый* и *оранжевый*; увеличивается доля наименований *зеленый* и *серый*, в то время как доля обозначений *синий* и *фиолетовый*, наоборот, сокращается; гораздо реже используется и *белый*.

Похожее увеличение количества цветоименований «зеленый» (*green*) и «серый» (*grey*) и, наоборот, уменьшение доли цветоименований «синий» (*blue*) и «фиолетовый» (*purple*) наблюдалось у молодых англоязычных испытуемых в эксперименте с желтым фильтром, симулировавшем пожелтение и уплотнение хрусталика, происходящее в процессе его естественного физиологического старения (Hardy et al., 2005). Более того, эти испытуемые чаще называли коротковолновые оттенки темными (*dark*), а цвета, которые без желтого фильтра выглядели бледно-синими (*pale blue*), синеватыми (*bluish*) или бирюзовыми (*cyan, turquoise*), называли зеленоватыми (*greenish*). Эти феномены не наблюдались, однако, у пожилых испытуемых с естественно состарившимся хрусталиком. Как полагают авторы (Hardy et al., 2005), уменьшение «синих» и «фиолетовых» обозначений цвета в условиях симуляции отражает уменьшение поглощения света в коротковолновой части спектра из-за пожелтения хрусталика (*brunescence hypothesis*; Lindsey & Brown, 2002), но более того указывает на роль центральных факторов восприятия, а именно – на общее изменение спектральной композиции света, пропускаемого фильтром, которое у молодых испытуемых произошло внезапно, в очень короткий (экспериментальный) период, не позволяя развиваться процессу перцептивной адаптации, происходящей медленно в процессе естественного старения.

Различие в паттерне цветоименований, установленное Hardy et al. (2005), важно в свете результатов настоящего исследования, которые позволяют предположить ускоренное (внезапное) старение хрусталика – пожелтение и уплотнение – у респондентов, перенесших COVID-19. Поскольку период болезни относительно короткий, зрительная система, вероятно, не сразу компенсирует общее изменение спектральной композиции света. Гипотеза «внезапного» старения хрусталика в результате коронавирусной инфекции в настоящее время проверяется авторами экспериментально с применением тестовой диагностики цветового зрения.

Кроме изменения частотности цветоименований, у респондентов, перенесших коронавирусную инфекцию, также отмечено изменение денотативных значений основных цветовых категорий – смещение от центра к периферии хроматической плоскости центроидов оппонентных цветов *красный* и *зеленый*, *синий* и *желтый*. Похожее изменение денотативных значений основных цветовых категорий документированы у людей с различными врожденными и приобретенными аномалиями цветового зрения. Установлено, что ухудшение хроматического цветоразличения (красно-зеленый и сине-желтый каналы) сопровождается увеличением «веса» обеих ахроматических характеристик – яркости и насыщенности (Paramei, 1996; Paramei & Bimler, 2001a, 2001b). Аналогичная тенденция была также отмечена у пациентов, страдающих сахарным диабетом (Bimler et al., 2014).

Важным различием двух групп в настоящем эксперименте оказался выбор словообразовательной стратегии, в частности – предпочтение переболевшими COVID-19 сложных

по форме цветонаименований – увеличение количества и разнообразия производных ОНЦ, модифицированных терминов, бинарных и многокомпонентных словосочетаний. Согласно имеющимся данным (см., напр., Wijk et al., 1999, 2002; Mkrtuchian et al., 2021), выявленное усложнение структуры цветонаименований может являться маркером трудностей точной номинации (извлечения из памяти наиболее адекватных лексических единиц), которую испытывают переболевшие COVID-19 участники, подбирая оттенкам подходящие названия.

Наиболее распространенной моделью образования цветонаименований таких респондентов оказалось добавление модификаторов *темный, светлый, яркий, тусклый, насыщенный, грязный, блеклый* и др. к ОНЦ и различным по структуре неосновным цветонаименованиям. Эти прилагательные позволяют уточнить определенную характеристику цвета – яркости, насыщенности и чистоты цветового тона. Вероятно, для переболевших COVID-19 эти аспекты воспринимаемого цвета в его номинации становятся более значимыми.

Далее, высокая частота модификатора *темный* в комбинации с ОНЦ, которые в цветовом пространстве обозначают цветовые категории относительно низкой светлоты – *зеленый, синий, фиолетовый* (а именно, *темно-зеленый, темно-синий, темно-фиолетовый*) – и в ряде случаев использование форм с модификатором *темный* вместо цветонаименования *черный* указывают на общее «потемнение» соответствующих цветов.

Относительно высокая частота ОНЦ *коричневый* и *серый*, а также использования модификаторов *грязный, бледный, тусклый* и *пастельный* указывают на снижение насыщенности, относительную потерю «хроматической силы» (*vividness*) воспринимаемых цветов у респондентов, перенесших COVID.

Психофизический эксперимент цветоразличения у лиц, переболевших COVID-19, позволит также проверить преимущественное снижение функционирования сине-желтой оппонентной системы – нарушение, которое типично для приобретенных аномалий цветового зрения (Simunovic, 2016). Если феномены общего «потемнения» и потери «хроматической силы» воспринимаемых цветов подтвердятся в психофизическом исследовании цветового зрения, они могут свидетельствовать о нарушении обработки яркостного контраста у лиц, перенесших COVID-19 (см. Bimler et al., 2009).

Мы не исключаем, что обнаруженные феномены обратимы и уменьшаются по мере восстановления после перенесенного заболевания. Если это действительно так, результаты данного исследования могут быть использованы в клинической практике для мониторинга состояния лиц, переболевших COVID-19.

Благодарности

Авторы выражают признательность Димитрису Милонасу (Новый Гуманитарный Колледж, Лондон, Великобритания) за разработку онлайн-платформы эксперимента и консультации в вопросах определения денотативных значений цветонаименований в цветовом пространстве CIELAB; Татьяне Самойловой, Алексею Делову и Карине Цыганковой (Смоленский государственный университет, Россия) за помощь в очистке и кластерном анализе данных.

Литература

Юсеф, Ю. Н., Казарян, Э. Э., Анджелова, Д. В., Воробьева, М. В. (2021). Офтальмологические проявления постковидного синдрома. *Вестник офтальмологии*, 137(5), 331–339. <https://doi.org/10.17116/oftalma2021137052331>

- Barbur, J. L., Harlow, J., & Plant, G. T. (1994). Insights into the different exploits of colour in the visual cortex. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 258(1353), 327–334. <https://doi.org/10.1098/rspb.1994.0181>
- Berlin, B., & Kay, P. (1969/1991). *Basic color terms: Their universality and evolution*. University of California Press.
- Bimler, D. L., Paramei, G. V., & Izmailov, C. A. (2009). Hue and saturation shifts from spatially induced blackness. *Journal of the Optical Society of America A*, 26(1), 163–172. <https://doi.org/10.1364/JOSAA.26.000163>
- Bimler, D. L., Paramei, G. V., Feitosa-Santana, C., Oiwa, N. N., & Ventura, D. F. (2014). Saturation-specific pattern of acquired colour vision deficiency in two clinical populations revealed by the method of triads. *Color Research and Application*, 39(2), 125–135. <https://doi.org/10.1002/col.21794>
- Castelo-Branco, M., Faria, P., Forjaz, V., Kozak, L. R., & Azevedo, H. (2004). Simultaneous comparison of relative damage to chromatic pathways in ocular hypertension and glaucoma: Correlation with clinical measures. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 45(2), 499–505. <https://doi.org/10.1167/iovs.03-0815>
- Ceban, F., Ling, S., Lui, L. M. W., Lee, Y., Gill, H., Teopiz, K. M., Rodrigues, N. B., Subramaniapillai, M., Di Vincenzo, J. D., Cao, B., Lin, K., Mansur, R. B., Ho, R. C., Rosenblat, J. D., Miskowiak, K. W., Vinberg, M., Maletic, V., & McIntyre, R. S. (2022). Fatigue and cognitive impairment in Post-COVID-19 Syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, 101, 93–135. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.12.020>
- Costa, Í. F., Bonifácio, L. P., Bellissimo-Rodrigues, F., Rocha, E. M., Jorge, R., Bollela, V. R., & Antunes-Foschini, R. (2021). Ocular findings among patients surviving COVID-19. *Scientific Reports*, 11, 11085. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90482-2>
- Dovbysh, D. V., & Kiseleva, M. G. (2020). Cognitive emotion regulation, anxiety, and depression in patients hospitalized with COVID-19. *Psychology in Russia: State of the Art*, 13(4), 134–147. <https://doi.org/10.11621/pir.2020.0409>
- Gangaputra, S. S., & Patel, S. N. (2020). Ocular symptoms among nonhospitalized patients who underwent COVID-19 testing. *Ophthalmology*, 127(10), 1425–1427. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.06.037>
- Griber, Y. A., Mylonas, D., & Paramei, G. V. (2018). Objects as culture-specific referents of color terms in Russian. *Color Research and Application*, 43(6), 958–975. <https://doi.org/10.1002/col.22280>
- Griber, Y. A., Mylonas, D., & Paramei, G. V. (2021). Intergenerational differences in Russian color naming in the globalized era: Linguistic analysis. *Humanities & Social Sciences Communications*, 8, 262. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00943-2>
- Hardy, J. L., Frederick, C. M., Kay, P., & Werner, J. S. (2005). Color naming, lens aging, and grue: What the optics of the aging eye can teach us about color language. *Psychological Science*, 16(4), 321–327. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.01534.x>
- Hering, E. (1964). *Outlines of a theory of the light sense* (L. M. Hurvich, D. Jameson, Trans). Harvard University Press.
- Invernizzi, A., Torre, A., Parrulli, S., Zicarelli, F., Schiuma, M., Colombo, V., Giacomelli, A., Cigada, M., Milazzo, L., Ridolfo, A., Faggion, I., Cordier, L., Oldani, M., Marini, S., Villa, P., Rizzardini, G., Galli, M., Antinori, S., Staurengi, G., & Meroni, L. (2020). Retinal findings in patients with COVID-19:

- Results from the SERPICO-19 study. *EClinicalMedicine*, 27, 100550. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100550>
- Klimochkina, A. Y., Nekhorosheva, E. V., & Kasatkina, D. A. (2022). Existential well-being, mental health, and COVID-19: Reconsidering the impact of lockdown stressors in Moscow. *Psychology in Russia: State of the Art*, 15(2), 14–31.
- Lindsey, D. T., & Brown, A. M. (2002). Color naming and the phototoxic effects of sunlight on the eye. *Psychological Science*, 13(6), 506–512. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00489>
- Mkrtychian, N. A., Kostromina, S. N., Gnedykh, D. S., Tsvetova, D. M., Blagovechtchenski, E. D., & Shtyrov, Yu. Y. (2021). Psychological and electrophysiological correlates of word learning success. *Psychology in Russia: State of the Art*, 14(2), 171–192. <https://doi.org/10.11621/pir.2021.0211>
- Montag, E. D. (1994). Surface color naming in dichromats. *Vision Research*, 34(16), 2137–2151. [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(94\)90323-9](https://doi.org/10.1016/0042-6989(94)90323-9)
- O'Connor, R. J., Preston, N., Parkin, A., Makower, S., Ross, D., Gee, J., Halpin, S. J., Horton, M., & Sivan, M. (2022). The COVID-19 Yorkshire Rehabilitation Scale (C19-YRS): Application and psychometric analysis in a post-COVID-19 syndrome cohort. *Journal of Medical Virology*, 94(3), 1027–1034. <https://doi.org/10.1002/jmv.27415>
- Paramei, G. V. (1996). Color space of normally sighted and color-deficient observers reconstructed from color naming. *Psychological Science*, 7(5), 311–317. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1996.tb00380.x>
- Paramei, G. V., & Bimler, D. (2001b). Vector coding underlying individual transformations of a color space. In C. Musio (Ed.), *Vision: The approach of biophysics and neurosciences. Series on Biophysics and Biocybernetics* (Vol. 11, pp. 429–436). World Scientific.
- Paramei, G. V., & Bimler, D. L. (2001a). Is color space curved? A common model for color-normal and color-deficient observers. In W. Backhaus (Ed.), *Neuronal coding of perceptual systems. Series on Biophysics and Biocybernetics* (Vol. 9, pp. 102–105). World Scientific.
- Sharma, G., Wu, W., & Dalal, E. N. (2005). The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research and Application*, 30(1), 21–30. <https://doi.org/10.1002/col.20070>
- Shepard, R. N., & Cooper, L. A. (1992). Representation of colors in the blind, color-blind, and normally sighted. *Psychological Science*, 3(2), 97–104. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1992.tb00006.x>
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163. <https://doi.org/10.1038/163688a0>
- Simunovic, M. P. (2016). Acquired color vision deficiency. *Survey of Ophthalmology*, 61(2), 132–155. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2015.11.004>
- Ward Jr., J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>
- Wijk, H., Berg, S., Bergman, B., Hanson, A. B., Sivik, L., & Steen, B. (2002). Colour perception among the very elderly related to visual and cognitive function. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 16(1), 91–102. <https://doi.org/10.1046/j.1471-6712.2002.00063.x>
- Wijk, H., Berg, S., Sivik, L., & Steen, B. (1999). Color discrimination, color naming and color preferences in 80-year-olds. *Ageing Clinical and Experimental Research*, 11, 176–185. <https://doi.org/10.1007/BF03399660>

Поступила в редакцию: 08.07.2022

Поступила после рецензирования: 13.08.2022

Принята к публикации: 15.08.2022

Грибер Ю. А., Парамей Г. В.

Постковидное цветовосприятие: влияние COVID-19 на выбор цветоименования

Российский психологический журнал, 2022, Т. 19, № 3, 21–40. doi: 10.21702/rpj.2022.3.2

МЕДИЦИНСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Заявленный вклад авторов

Юлия Александровна Грибер – планирование, организация и руководство эмпирическим исследованием, сбор эмпирического материала, анализ и интерпретация полученных эмпирических данных, оформление статьи в соответствии с требованиями журнала.

Галина Владимировна Парамей – планирование эмпирического исследования, работа с источниками, написание обзорной части статьи, анализ и интерпретация результатов, редактирование рукописи.

Информация об авторах

Юлия Александровна Грибер – доктор культурологии, профессор кафедры социологии и философии, директор научно-образовательного центра «Лаборатория цвета», ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск, Российская Федерация; Scopus Author ID: 56809444600, ResearcherID: AAG-4410-2019, SPIN-код: 8214-8269, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2603-5928>; e-mail: y.griber@gmail.com

Галина Владимировна Парамей – доктор когнитивной психологии, доктор когнитивной нейронауки, кандидат психологических наук, профессор кафедры психологии, Ливерпуль Хоуп Университет, г. Ливерпуль, Великобритания; Scopus Author ID: 6602092654, ResearcherID: AAQ-7205-2020, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2611-253X>; e-mail: parameg@hope.ac.uk

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.