

На правах рукописи

**Туголукова Екатерина Николаевна**

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ СВОЙСТВ  
ОБЪЕКТОВ СРЕДОВОГО ДИЗАЙНА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ПАСТЕЛИ**

Специальность 17.00.06 – Техническая эстетика и дизайн  
(Технические науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Санкт-Петербург  
2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» на кафедре технологии художественной обработки материалов и ювелирных изделий

|                        |   |
|------------------------|---|
| Научный руководитель:  | Жуков Владислав Леонидович<br>кандидат технических наук, доцент,<br>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», доцент кафедры технологии художественной обработки материалов и ювелирных изделий   |
| Официальные оппоненты: | Пряхин Евгений Иванович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», заведующий кафедрой материаловедения и технологии художественных изделий<br><br>Мильчакова Наталья Егоровна, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «МИРЭА — Российский технологический университет», Институт перспективных технологий и индустриального программирования, доцент кафедры компьютерного дизайна |
| Ведущая организация:   | ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», г. Санкт-Петербург  |

Защита состоится 31 мая 2022 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.236.04 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» по адресу: 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18, ауд. 437. С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», <http://sutd.ru/>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
Д 212.236.04

Лезунова Наталья Борисовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Применение графических и живописных панно, выполненных в технике сухой пастели, в настоящее время становится все более востребованным при декорировании жилых и нежилых интерьеров, а также экстерьеров. Пастель обладает рядом преимуществ по сравнению с другими художественными материалами, среди которых масляная краска, акварель, гуашь, темпера, акрил. Сухая пастель отличается широкой цветовой палитрой: на современном рынке художественных материалов представлено около 1700 цветов и оттенков, включающих весь диапазон световых волн, доступный физиологическим оптическим особенностям человеческого зрения — 390 - 750 нм. Пастель в настоящее время является единственным профессиональным художественным материалом, применение которого осуществляется в твердом агрегатном состоянии с возможностью растворения красящего слоя водой, а также различными жидкими составами, что дает возможность применения наиболее широкого спектра технических и художественных приемов для выполнения различных задач. Пастель обладает высокими показателями светостойкости, колористических свойств и со временем под действием внешних факторов практически не изменяет цвет. Современный художественный материал пастель является нетоксичным, работа с ним не требует использования токсичных разбавителей. В связи с этим дизайнеры все чаще используют пастель при декорировании интерьеров. Однако проблемой использования пастели является ее низкая адгезия, поэтому необходимо проведение исследований по совершенствованию ингредиентного состава пастели.

Современная технология изготовления и применения пастели существенно отличается от технологий, применяемых в XV – XIX веках. В настоящее время на рынке представлено более 20 марок сухой пастели, обладающих различными эстетическими и технологическими свойствами. Выбор конкретного вида и марки при производстве художественных изделий осуществляется в зависимости от декоративных свойств пастели. Для улучшения эстетических свойств объектов дизайна, выполненных в технике сухой пастели, применяют различные методы ее нанесения на поверхность и последующего закрепления красящего слоя. Под понятием «декоративность» принято понимать совокупность внешних свойств: цвет, текстуру и фактуру. Поэтому разработка методик для повышения эстетических характеристик и долговечности художественных изделий в технике сухой пастели является актуальной и развивает перспективное направление в создании и декорировании объектов средового дизайна.

В настоящее время технологии создания объектов средового дизайна пастелью изучены недостаточно. Возникает необходимость в разработке научно-методической базы, обеспечивающей моделирование декоративных свойств объектов дизайна, выполняемых в технике сухой пастели. Изучение декоративных характеристик покрывного слоя красящих составов различных цветов и оттенков, созданных на основе пастели и нанесенных на разные поверхности с применением фиксативов, позволит систематизировать свойства и сформировать базы данных для дальнейшего использования этих составов при создании декоративных панно и художественных росписей для современных интерьеров и экстерьеров. Разработка методики повышения декоративных свойств и долговечности объектов средового дизайна, выполненных с применением различных красящих составов на основе пастели, будет способствовать повышению эстетических свойств художественных и дизайн-объектов, их сохранности в интерьерах и экстерьерах при различных климатических и атмосферных условиях, что подтверждает актуальность данной работы.

**Степень разработанности темы исследования.** В процессе выполнения работы был проведен анализ следующей литературы:

- по историческим аспектам пастельной живописи и применения объектов дизайна в жилых и нежилых интерьерах: Каменская Т. Д., Татиев Д. П., Гаррисон Х., Вибер Ж., Жуков В. Л., Жукова Л. Т., Крымов Н. П. и др;
- по свойствам художественного материала пастель: Лентовский А. М., Канунникова Т. А., Самосюк Б. А., Монахова М. А., Семёнова М. А. и др.;
- по художественному проектированию и созданию объектов дизайна и изобразительного искусства с применением когнитивных технологий: Барт Р., Игнатъев М. Б., Баксанский О. Е., Кулинич А. А., Поспелов Д. А., Ломов С. П., Иттен И., John Guild, Медведев В. Ю., Жуков В. Л., Папанек В., Ерцев В. П., Ложкин Л. Д., Степурко Т. А., и др.

Результаты анализа отечественных и зарубежных литературных источников по технологии создания художественных объектов в технике сухой пастели показали отсутствие исследований

влияния состава и свойств компонентов на качество и сохранность росписей, выполненных пастелью, в интерьерах и экстерьерах.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Диссертационная работа выполнена в рамках паспорта научной специальности 17.00.06 «Техническая эстетика и дизайн» ВАК Минобрнауки РФ и соответствует следующим его пунктам:

1. способы осуществления процессов художественного проектирования изделий из металла, древесины, стекла, керамики, камня, ткани, трикотажа, кожи, и других видов материалов;
3. методы оптимизации процессов художественного проектирования на основе системного подхода;
7. методы и средства теоретического и экспериментального исследования процессов проектирования и изделий дизайна;
14. принципы художественного оформления изделий и рекламы с учетом современных технологий;
15. способы декорирования и реставрации художественных изделий.

#### **Цели и задачи исследований**

**Целью** работы является разработка красящего состава на основе пастели для декорирования интерьеров и экстерьеров с высокими показателями эстетических свойств.

В соответствии с поставленной целью были определены и решены следующие **задачи**:

- Исследование научного опыта в применении пастели при декорировании интерьеров и экстерьеров;
- Разработка ингредиентного состава композиции на основе пастели для декорирования интерьеров и экстерьеров;
- Исследование влияния химического состава пастели на физико-химические, технологические и декоративные свойства покрывного слоя в объектах средового дизайна;
- Разработка методики закрепления состава на поверхностях в интерьерах и экстерьерах;
- Разработка метода проектирования художественных объектов с использованием когнитивно-ментальных карт;

#### **Объект и предмет исследования**

Объектом исследования является красящий состав на основе пастели для создания художественных росписей в интерьерах и экстерьерах.

Предметом исследования являются качественные и количественные характеристики физико-химических, механических и декоративных свойств покрывного слоя состава.

#### **Научная новизна**

1. Систематизированы способы применения разработанных на основе пастели красящих составов, обеспечивающих высокие художественные и функциональные свойства покрывных слоев объектов средового дизайна.
2. Установлена зависимость свойств покрывного красящего слоя объектов средового дизайна от химического состава его компонентов.
3. Разработана методика последовательного многослойного нанесения красящего состава на основе акриловых сополимеров и пастели с закреплением его слоев УФ-излучением, обеспечивающая высокие физико-механические свойства покрывного слоя.
4. Разработан красящий состав на основе пастели, применимый в технологии художественной обработки материалов, обеспечивающий длительную и устойчивую к различным климатическим и атмосферным условиям эксплуатацию за счет высокой адгезии и улучшенных покрывных свойств.
5. Разработан многокомпонентный красящий состав на основе акриловых сополимеров и пастели, позволяющий расширить арсенал существующих в настоящее время технических и художественных приемов для реализации художественных проектов.

#### **Практическая значимость работы**

1. Разработанные красящие составы на основе пастели позволяют значительно расширить эстетические возможности при декорировании интерьеров и экстерьеров.
2. Многокомпонентный тиксотропный красящий состав на основе пастели может быть применен для декорирования разных поверхностей (металл, стекло, оргстекло, цемент, бетон) промышленных объектов, подвергающихся при эксплуатации перепадам температур и влажности.
3. Расширены возможности декорирования объектов средового дизайна за счет включения в ингредиентный состав люминисцирующих и флуоресцентных компонентов, цветных, прозрачных и непрозрачных элементов с их закреплением УФ-излучением.

4. Созданы 2 базы данных колориметрических характеристик красящих составов на основе пастели, которые могут быть использованы при проектировании интерьеров и экстерьеров с заданными колористическими свойствами.

5. Разработаны рекомендации по применению красящих составов на основе пастели в различных климатических условиях для улучшения декоративных свойств и долговечности объектов средового дизайна.

6. Разработанные красящие составы на основе пастели и методика их применения приняты к внедрению в «ООО Инжиниринговый центр «Безар» и используются в учебном процессе и научных исследованиях по направлениям подготовки 29.03.04 и 54.04.02 в СПбГУПТД.

#### **Методология и методы исследования**

В проведенных исследованиях использованы методы:

- моделирования образов объектов дизайна;
- теории технической эстетики и дизайна;
- теории композиции;
- инженерного творчества.

В экспериментальных исследованиях использовано современное лабораторное оборудование.

Количественные характеристики изменения цвета покрывного красочного слоя, выполненного пастелью в твердом и жидком агрегатных состояниях при разных атмосферных условиях, определяли с помощью спектрофотометра Color I-5 (Spectroeye Gretag Macbeth, Швейцария).

Для приготовления жидких красящих составов на основе пастели мелки сухой пастели перемалывали в пудру с фракцией до 0,01 мм с помощью мельницы сверхтонкого измельчения «Титан МД».

Смешение пастели с различными растворами и химическими составами проводили в высокоскоростном диссольтере с дискофрезерной мешалкой на скорости 1000 – 5000 об./мин. в течение 30 – 45 мин. при поддержании температуры смеси в диссольтере + 55 °С, а дальнейшую деаэрацию смесей проводили в течение 30 мин. в вакуумной камере с давлением 0,05 – 0,5 МПа и с использованием тихоходной мешалки, вращающейся со скоростью 40 – 80 об./мин.

Прочность покрытий определяли в течение 20 с при  $t = 23$  °С, влажности 41 %, атмосферном давлении 770 мм рт. ст. с помощью универсальной разрывной машины «Унистрим 1122» (Великобритания), ГОСТ 30436-96.

Измерение толщины исходной поверхности и толщины покрывного слоя проводили с помощью электронного микрометра МКЦ-25 с точностью 0,004 мм.

Механическую потерю массы красочного покрытия определяли с помощью электронных весов ЛВ 102-А с погрешностью не более  $\pm 0,001$ , 1 класс точности по ГОСТ 24104.

Температуру растворов и окружающей среды изменяли с помощью Универсальной лабораторной электропечи SNOL 8,2/1100 с литой камерой из термоволокна в течение 30 мин.

Температуру окружающей среды и составов измеряли с помощью цифрового термометра с щупом и поворотным дисплеем ТА-288 (от 50 до +300 °С) с шагом измерения 0,1°С, погрешностью  $\pm 1$ °С, диапазоном измерения  $-20$  °С... +100 °С.

Рентгеноструктурный анализ химического состава пастели проводился с помощью дифрактометра Aeris Panalytical.

Оценка декоративности проводилась методом Дельфи (метод экспертных оценок). Результаты эксперимента обрабатывались методами математической статистики, с использованием компьютерной программы Statistica.

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Новые красящие составы, созданные на основе пастели в жидком агрегатном состоянии, способствуют расширению технологических возможностей при создании объектов средового дизайна и улучшению их декоративных свойств по сравнению с существующими художественными красками.

2. Новая красящая композиция на основе пастели, разработанная путем включения фуллерена  $C_{60}$  в количестве 0,01 – 0,03 масс. % в состав сухой пастели, обеспечивает улучшение эксплуатационных и технологических свойств покрывного слоя.

3. Методика применения новых красящих составов отличается возможностью создания трехмерных изображений, текстуры, фактуры и рельефов с применением однослойного и многослойного нанесения прозрачных, полупрозрачных и непрозрачных слоев с полимеризацией каждого слоя целиком или фрагментарно воздействием УФ-излучения.

4. Применение красящего состава, разработанного на основе акриловых сополимеров и пастели с улучшенными технологическими свойствами, обеспечивает возможность создания росписей в неотапливаемых помещениях в зимний период года при температурах до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Достоверность** и обоснованность основных положений и выводов диссертационной работы обеспечивается применением современных методов исследования, статистической обработкой экспериментальных данных, положительными результатами апробации в публикациях, докладах на международных и всероссийских конференциях, выставках, производственных испытаниях.

**Апробация результатов работы** была проведена на научных конференциях, где получила положительную оценку: Всероссийская научная конференция молодых ученых «Инновации молодежной науки» (СПб., 2011, 2012); Международная научно-практическая конференция «Графический дизайн: традиции и инновации» в Санкт-Петербурге (СПб., 2015 – 2021); Международный конгресс «Дизайн. Материалы. Технология» (СПб., 2021), Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы монументального искусства» (СПб., 2021).

**Результаты диссертационного исследования** опубликованы в 12 печатных работах, среди которых 2 статьи в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus, 8 статей в изданиях из Перечня ВАК. Получены свидетельства о государственной регистрации 2 баз данных.

#### **Структура и объем диссертации**

Диссертация включает оглавление, введение, 3 главы с выводами по каждой из них, заключение, список использованных источников из 130 наименований, список терминов и 4 приложения. Материалы исследования изложены на 145 страницах, содержат 26 рисунков и 61 таблицу.

#### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность работы, определена цель и задачи исследования, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая значимость результатов диссертационной работы.

**В первой главе** «Исторический и технологический опыт применения пастели при создании художественных объектов» исследованы и систематизированы основные виды художественной пастели, ее свойства, история применения материала начиная с XV века, а также предпосылки ее создания в эпоху палеолита, методики создания художественных произведений и объектов дизайна пастелью, опыт применения пастели известными художниками.

Выявлено, что предпосылки создания художественного материала пастель возникли еще с момента применения технологии замешивания «теста» (pasta) из цветных пигментов с добавлением карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) и связующих веществ: сульфата бария, гуммиарабика и метакрилатной кислоты.

Проанализированы материалы и техники, предшествующие появлению пастели как самостоятельного материала и изучены художественные приемы рисунка с использованием карбоната кальция, угля, пигментов в чистом и смешанном виде. Анализ научно-технической литературы показал, что история развития полихромных и монохромных изображений с применением карбоната кальция, минеральных и органических веществ, в том числе животного происхождения, начинается еще в первобытном обществе. В Европе и Азии сохранились многочисленные примеры наскальной пещерной живописи, выполненные в эпоху палеолита карбонатом кальция, гематитом, глиной, окисью марганца, древесным углем, тогда же появилась технология смешивания измельченных пигментов с вяжущими веществами — животным жиром и древесной смолой. Позднее карбонат кальция, уголь и другие красители натурального происхождения применялись в искусстве Древнего Египта, Древней Греции и Древнего Китая.

При исследовании развития техники пастельной живописи проанализировано искусство эпохи Раннего Возрождения. В XV веке итальянские художники применяли карандаши из толченого карбоната кальция с примесью связующего вещества в рисунках, выполненных угольными карандашами на тонированной бумаге. Сангину, сепию, сиену и оттенки охры получали при смешении белого карбоната кальция с оксидами железа в различных пропорциях.

В XVII – XIX веках художники проводили эксперименты по созданию новых цветных пигментов, новых составов пастели и вариантов ее технологического применения. В ходе экспериментов создавались цветные имприматуры, сухой слой пастели размягчали с помощью пара и разных растворов для применения всевозможных технических художественных приемов.

В XX веке существенно расширилась цветовая палитра, а также химический состав пастели. Установлено широкое использование сухой пастели в качестве художественного материала в России, странах Европы, Америке, Англии, Японии, Китае, Корее и других странах.

Анализ научно-технической информации позволил систематизировать пастель как самостоятельный художественный материал. В настоящее время существует 6 видов пастели: сухая, масляная, восковая, акварельная, в виде карандашей, ультрамягкая (в виде пудры). В ходе исследования мирового опыта применения пастели разных видов сделан вывод, что сухая художественная пастель обладает необходимыми свойствами и возможностями для создания высокохудожественных произведений изобразительного искусства и объектов средового дизайна.

В XXI веке развивается направление копирования произведений известных художников, выполненных в технике пастели с применением способов ручной росписи в интерьерах и экстерьерах, а также с помощью цифровых технологий на различные поверхности объектов средового дизайна и технологий создания мультимедийных выставок, 3D-мэппинга и т. д.

В настоящее время в информационной базе нормативно-технической документации единый стандарт на состав сухой художественной пастели отсутствует. Известны только отраслевые ТУ и стандарты предприятий (СТП), разработанные частными организациями, производящими краски. Информация о составе пастельных красок закрыта и недоступна для широкого изучения, в связи с чем возникает необходимость проведения научно-исследовательской работы.

При исследовании пастели и красящих составов на основе пастели учитывали требования, которые предъявляются к художественным краскам: ГОСТ 11481. Краски художественные акварельные, ГОСТ 11826-77. Краски масляные и пентамасляные художественные, и к лакокрасочным материалам (ЛКМ): ГОСТ 33290-2015. Материалы лакокрасочные, применяемые в строительстве, ГОСТ 9825-73. Материалы лакокрасочные. Термины, определения, обозначения и др.

Сухая пастель представляет собой цветные мелки, спрессованные в твердые бруски длиной от 40 до 100 мм квадратного или круглого сечения толщиной от 0,7 до 11 мм.

При анализе методики применения и свойств сухой пастели выявлены характерные особенности и ограничения:

- возможно использование красящего материала, имеющего только твердое агрегатное состояние;
- покрывной красящий слой имеет низкую адгезию, высокую осыпаемость и не обладает стойкостью к климатическим и атмосферным воздействиям;
- для закрепления красочного слоя на поверхности используют специальные фиксативы в виде спреев, что значительно усложняет процесс создания объектов дизайна. Данные фиксативы применяются для защиты покрывного слоя от осыпания, но при этом снижают их декоративные свойства.

**Во второй главе «Исследование и разработка красящих составов на основе пастели для декорирования интерьеров и экстерьеров»** рассмотрены вопросы получения новых красящих составов на основе пастели в твердом и жидком агрегатных состояниях и их применения при проектировании интерьерных и экстерьерных решений. Систематизированы способы применения пастели разных марок и разных производителей для разработки красящих составов.

В соответствии с целью работы проводили исследования по созданию высокоадгезионного красящего состава на основе пастели, который не уступает по декоративным свойствам известным пастельным краскам, обеспечивает расширение цветовой палитры и позволяет использовать различные технологические операции и оборудование для создания имприматур, лессировок, «живописи в протирку», нанесения красителя кистью, валиком, компрессором, мастихином, губкой, является атмосферостойким, остается вязким длительное время, не имеет запаха.

В работе исследовали пастель марок «Сонет» (Россия, Санкт-Петербург, завод художественных красок «Невская палитра»), «Подольск-Арт» (Россия, г. Подольск) «Mungio Gallery» и «Rembrandt» (Голландия).

Для определения химического состава пастели проводили рентгеноструктурный анализ мелков пастели в твердом агрегатном состоянии. Анализ результатов показал, что состав пастели, представленной на рынке художественных товаров в настоящее время существенно отличается от составов пастели XV – XX веков. Ингредиентный состав сухой пастели представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Ингредиентный состав сухой пастели

| № п/п | Марка пастели    | Ингредиент, масс. % |                           |   |                                  |
|-------|------------------|---------------------|---------------------------|---|----------------------------------|
|       |                  | Цветной пигмент     | Кальцит CaCO <sub>3</sub> | Каолинит Al <sub>2</sub> (Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )(OH) <sub>4</sub> | Диоксид кремния SiO <sub>2</sub> |
| 1     | «Сонет»          | 0,01 – 0,05         | 78±1                      | 14±1  | 8±1                              |
| 2     | «Подольск-Арт»   | 0,01 – 0,05         | 80±1                      | 11±1  | 9±1                              |
| 3     | «Mungio Gallery» | 0,01 – 0,05         | 79±1                      | 13±1  | 8±1                              |
| 4     | «Rembrandt»      | 0,01 – 0,05         | 76±1                      | 15±1  | 9±1                              |

Для проведения исследований по разработке новых красящих составов пастель измельчали в пудру, смешивали ее с водой, грунтом-эмалью, водорастворимым гелем, стабилизированным жидким клеевым концентратом, полимерной композицией и с поливинилацетатной дисперсией. Также был создан жидкий состав на основе пастели для аэрозольного применения.

Пастель смешивали с каждым ингредиентом в различных пропорциях, после чего определяли оптимальное содержание компонентов в составах для живописных и интерьерных решений путем нанесения пастели кистью на бумагу с применением художественных и технических приемов, с созданием ингредиентной растяжки по полутонам и выявляли образцы, в которых решены поставленные художественные задачи.

Для проведения исследования технологических свойств составов на основе пастели были подготовлены образцы 18 цветов основной палитры.

Измеряли условную вязкость красящих составов на основе пастели с помощью вискозиметра ВЗ-4 при температуре 20 °С, ГОСТ 8420-74.

Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Условная вязкость красящих составов на основе пастели

| № п/п | Состав                             | Вязкость, с |                |                  |             |
|-------|------------------------------------|-------------|----------------|------------------|-------------|
|       |                                    | «Сонет»     | «Подольск-Арт» | «Mungio Gallery» | «Rembrandt» |
| 1     | Пастель, H <sub>2</sub> O          | 7           | 8              | 8                | 7           |
| 2     | Пастель, грунт-эмаль               | 21          | 21             | 21               | 22          |
| 3     | Пастель, гель                      | 18          | 18             | 18               | 19          |
| 4     | Пастель, клеевой концентрат        | 23          | 23             | 23               | 22          |
| 5     | Пастель, ПВА                       | 9           | 10             | 10               | 10          |
| 6     | Пастель, полимерная композиция     | 19          | 19             | 18               | 20          |
| 7     | Состав для аэрозольного применения | 9           | 9              | 13               | 9           |

Анализ результатов исследований, представленных в таблице 2, показал, что для всех созданных составов на основе пастели оптимальная условная вязкость различна. Составы на основе пастели всех марок с грунтом-эмалью и полимерной композицией имеют вязкость 21 – 23 с, а составы пастели с водой и составы для аэрозольного применения — 7 – 9 с.

Условная вязкость в составах на основе пастели всех марок практически идентична, поэтому дальнейшие исследования показаны на примере пастели марки «Mungio Gallery», так как она наиболее широко представлена на российском рынке.

Определение оптимальной температуры окружающей среды для нанесения пастели, при которой сохраняется указанная вязкость, проводили при t = –25, –5, 1, 5, 20, 35 и 50 °С. Результаты исследования представлены в таблице 3 и на рисунке 1.

Указанный диапазон –25 °С... +35 °С — средние сезонные температуры в Северо-Западном регионе РФ. Установлено, что при t ≥ +50 °С составы на основе пастели в жидком агрегатном состоянии густеют, а водный раствор пастели испаряется в течение времени 30 мин.

Таблица 3 — Условная вязкость красящих составов при различных температурах

| № п/п | Состав                    | Вязкость, с, при температуре, °С |    |    |   |    |    |    |
|-------|---------------------------|----------------------------------|----|----|---|----|----|----|
|       |                           | –25                              | –5 | 1  | 5 | 20 | 35 | 50 |
| 1     | Пастель, H <sub>2</sub> O | -                                | 76 | 12 | 9 | 9  | 14 | -  |



Окончание табл. 3

|   |                                       |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 2 | Пастель, поливинилацетатная дисперсия | -  | 81 | 23 | 23 | 23 | 23 | 76 |
| 3 | Пастель, гель                         | -  | 59 | 26 | 21 | 21 | 23 | 75 |
| 4 | Пастель, клеевой концентрат           | -  | 68 | 24 | 19 | 18 | 18 | 78 |
| 5 | Пастель, грунт-эмаль                  | -  | 59 | 15 | 15 | 15 | 13 | 41 |
| 6 | Пастель, полимерная композиция        | 0  | 78 | 25 | 25 | 25 | 29 | 73 |
| 7 | Состав для аэрозольного применения    | 28 | 21 | 19 | 19 | 19 | 19 | 24 |

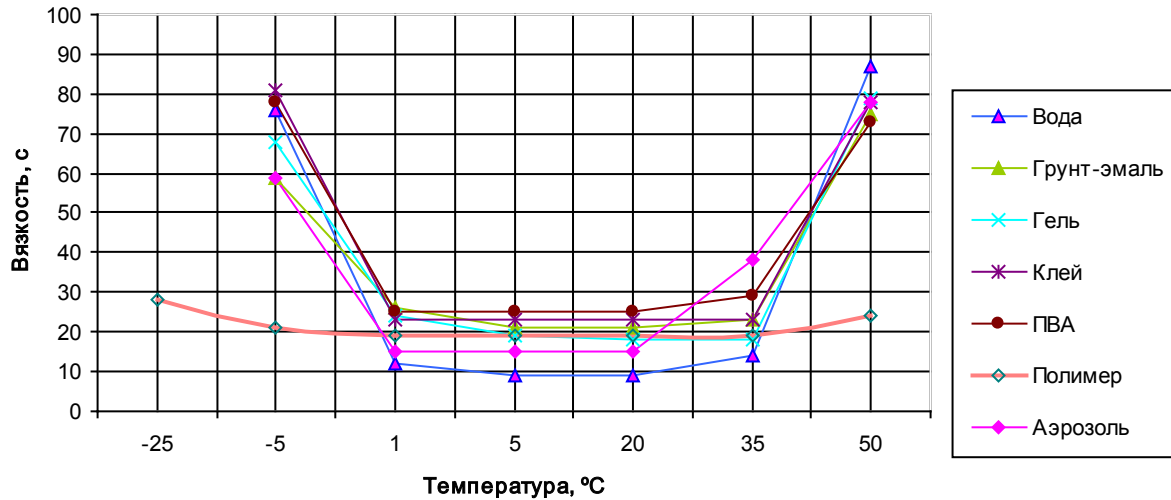


Рисунок 1 — Вязкость пастели при различных температурах

Анализ результатов исследования, представленных в таблице 3 и на рисунке 1, показал, что при температуре  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , соответствующей среднему минимальному значению в зимний период в Северо-Западном регионе РФ, возможно создание объектов дизайна только пастелью в твердом агрегатном состоянии, а также составом пастели с полимерной композицией.

Рекомендуемой для создания объектов дизайна исследованными составами является температура в диапазоне от  $1$  до  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , так как при данных условиях сохраняется оптимальная для художественных работ вязкость красящих составов. При температурах выше  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  применение всех представленных в таблице 3 составов на основе пастели не рекомендуется, так как вязкость значительно увеличивается ( $> 40\text{ с}$ ), красящие составы густеют, требуется дополнительное применение растворителей.

Проводили исследование влияния светопогодных факторов. Для всех образцов были созданы вариативные климатические условия, чтобы определить их влияние на физические, физико-механические, технологические и эстетические свойства твердой пастели и испытуемых красящих составов, для оценки рациональности их использования при декорировании стен, конструкций и поверхностей в интерьерах и экстерьерах.

Эксперимент проводили при температурах окружающего воздуха  $-25$ ,  $+1$  и  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , влажности  $30 - 80\%$  и  $80 - 95\%$ , УФ-излучении с  $\lambda 370 - 410\text{ нм}$ , в течение  $30\text{ мин.}$ ,  $24\text{ ч}$  и  $365\text{ сут.}$  Данные параметры соответствуют климатическим условиям, при которых обычно хранятся и эксплуатируются объекты дизайна.

Твердую пастель и жидкие красящие составы на основе пастели наносили вручную на бумагу (ГОСТ 597-73) мелкими пастели и кистью или краскопультом. Все образцы имели размер  $20 \times 40\text{ мм}$ . Для закрепления покрывного слоя твердой пастели использовали аэрозольный фиксатив «Ferrario Artist».

После нанесения составов на поверхность и высыхания покрывного слоя проводили колориметрическое исследование всех образцов для определения светлоты, длины волны, цветовой разницы и оптической плотности.

Методом спектрофотометрии при помощи спектрофотометра Color I-5 определяли количественные показатели физических и эстетических свойств покрывных слоев, нанесенных твердой пастелью и исследуемыми красящими составами на основе пастели.

Результаты исследований показаны в таблице 4.

Измеряли и проанализировали метрические показатели и цветовые характеристики в системах координат пространств LAB, XYZ и сравнены с эталонными значениями в системе измерения RGB.

Таблица 4 — Результаты колориметрического исследования, марка «Mungio Gallery»

| № состава | Состав                             | Время    | Температура, °С     |       |       | УФ-излучение              | Влажность 80 – 95 % |
|-----------|------------------------------------|----------|---------------------|-------|-------|---------------------------|---------------------|
|           |                                    |          | +20                 | +1    | –25   |                           |                     |
|           |                                    |          | Влажность 30 – 80 % |       |       | Цветовая разница в LAB, Δ |                     |
| 1         | Пастель сухая                      | 30 мин.  | 0 (эталон)          | 0,55  | 0,60  | 3,48                      | 7,03                |
|           |                                    | 24 ч     | 0,53                | 0,42  | 0,35  | 3,25                      | 8,14                |
|           |                                    | 365 сут  | 0,58                | 0,54  | 0,85  | 3,85                      | 11,47               |
| 2         | Пастель, H <sub>2</sub> O          | 30 мин.  | 3,42                | 3,36  | 3,36  | 4,63                      | 4,36                |
|           |                                    | 24 ч     | 3,63                | 3,47  | 3,58  | 4,85                      | 4,58                |
|           |                                    | 365 сут  | 3,75                | 3,85  | 3,24  | 4,63                      | 4,62                |
| 3         | Пастель, ПВА                       | 30 мин.  | 3,47                | 3,47  | 3,58  | 3,48                      | 3,47                |
|           |                                    | 24 ч     | 3,25                | 3,63  | 3,52  | 3,25                      | 3,62                |
|           |                                    | 365 сут. | 3,74                | 3,52  | 3,25  | 3,41                      | 3,15                |
| 4         | Пастель, фиксатив                  | 30 мин.  | 4,36                | 4,25  | 4,33  | 7,25                      | 4,25                |
|           |                                    | 24 ч     | 4,52                | 4,47  | 4,14  | 7,37                      | 4,74                |
|           |                                    | 365 сут. | 4,47                | 4,36  | 4,47  | 7,74                      | 4,26                |
| 5         | Пастель, клеевой концентрат        | 30 мин.  | 15,69               | 15,69 | 17,25 | 19,52                     | 28,25               |
|           |                                    | 24 ч     | 15,52               | 15,37 | 17,36 | 19,48                     | 29,47               |
|           |                                    | 365 сут. | 15,74               | 15,15 | 18,63 | 22,95                     | 35,26               |
| 6         | Пастель, гель                      | 30 мин.  | 2,07                | 2,48  | 2,37  | 2,36                      | 2,48                |
|           |                                    | 24 ч     | 2,52                | 2,73  | 2,95  | 2,75                      | 2,73                |
|           |                                    | 365 сут. | 2,74                | 2,62  | 2,84  | 2,37                      | 2,26                |
| 7         | Пастель, грунт-эмаль               | 30 мин   | 2,85                | 2,37  | 2,26  | 2,26                      | 2,51                |
|           |                                    | 24 ч     | 2,47                | 2,95  | 2,45  | 2,25                      | 2,26                |
|           |                                    | 365 сут  | 2,26                | 2,37  | 2,48  | 2,59                      | 2,73                |
| 8         | Пастель, полимерная композиция     | 30 мин   | 3,45                | 3,67  | 3,78  | 3,67                      | 3,14                |
|           |                                    | 24 ч     | 3,85                | 3,26  | 3,31  | 3,08                      | 3,67                |
|           |                                    | 365 сут  | 3,36                | 3,15  | 3,52  | 3,25                      | 3,39                |
| 9         | Состав для аэрозольного применения | 30 мин   | 2,73                | 2,49  | 2,83  | 2,38                      | 2,15                |
|           |                                    | 24 ч     | 2,48                | 2,38  | 2,27  | 2,27                      | 2,37                |
|           |                                    | 365 сут  | 2,38                | 2,27  | 2,16  | 2,16                      | 2,48                |

Анализ результатов колориметрического исследования, представленных в таблице 4, показал, что все образцы, кроме сухой пастели (образец № 1, Δ 11) и состава с клеевым концентратом (образец № 5, Δ 15 – 52), существенно не изменили цветовую разницу в различных климатических условиях, что говорит о сохранении ими колористических свойств. При этом покрытия красящими составами на основе пастели более устойчивы к температурным воздействиям и влажности, чем сухая пастель. Таким образом, можно утверждать, что новые красящие составы на основе пастели, кроме состава с клеевым концентратом, можно применять для покрытия поверхностей в интерьерах и экстерьерах со значительным температурным перепадом, при повышенной влажности и при воздействии УФ-излучения.

Путем колориметрического исследования по метрическим данным системы координат LAB определили светлоту покрытий, нанесенных твердой пастелью и экспериментальными красящими составами на основе пастели. На рисунке 2 представлена светлота цвета покрывного слоя красящих составов, полученных при смешивании пудры пастели синего цвета «Ультрамарин» соответственно с H<sub>2</sub>O, ПВА, клеевым концентратом, водорастворимым гелем, грунтом-эмалью, полимерной композицией, составом для аэрозольного применения и при нанесении спрея-фиксатива на слой

сухой пастели. Результаты исследования показали, что светлота цвета в аналогичных образцах, изготовленных на основе пастели разных марок, не идентична, но разница незначительна. Данное исследование подтверждает возможность взаимозаменяемости пастели разных марок при изготовлении красящих составов на основе пастели.

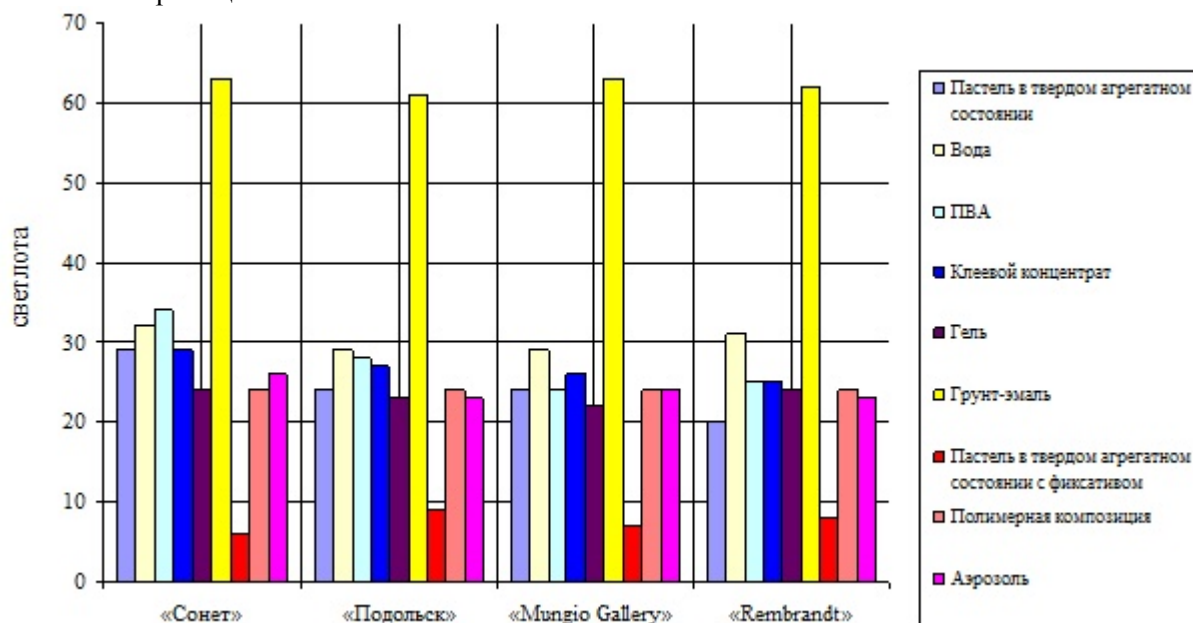


Рисунок 2 — Сравнительный анализ светлоты пастели разных составов

Образцы с применением твердой пастели и фиксатива показали самую низкую светлоту у пастели всех марок, что представлено на рисунке 2. Уменьшение светлоты покрывного слоя приводит к снижению художественной выразительности объектов дизайна. Для устранения этой проблемы необходимо разработать состав, не требующий дополнительной фиксации и при этом сохраняющий эталонные цветовые характеристики пастели. Образцы с применением грунта-эмали показали самую высокую светлоту, визуально это характеризуется полупрозрачным, то есть не пастозным, покрытием. При многослойном нанесении данного состава возможно использование полного спектра тонально-градиентной линейки цвета от самого светлого (0 %) до самого темного (почти 100 %), что говорит о возможности применения красящего состава с грунтом-эмалью для решения различных художественных задач.

Наряду с исследованием физических свойств покрытий, нанесенных испытываемыми красящими составами, проводили исследования физико-механических свойств покрытий. Для проведения испытания на прочность образцы-выкраски на бумажной основе, равные по площади, были помещены в Универсальную разрывную машину. Определили потерю массы красочного покрытия после испытания на прочность при разрыве.

Измерили толщину покрывного слоя. Результаты испытаний представлены в таблице 5.

Таблица 5 — Прочности покрытий при разрыве

| № | Состав                             | Прочность, МПа | Потеря массы при механическом воздействии, % | Толщина покрывного слоя, мкм |
|---|------------------------------------|----------------|--|------------------------------|
| 1 | Твердая пастель                    | 29             | 0,4  | 92                           |
| 2 | Пастель, H <sub>2</sub> O          | 81             | 0,5  | 89                           |
| 3 | Пастель, ПВА                       | 26             | 0,8  | 107                          |
| 4 | Пастель, клеевой концентрат        | 29             | 0,2  | 120                          |
| 5 | Пастель, гель                      | 38             | 0,4  | 158                          |
| 6 | Пастель, грунт-эмаль               | 51             | 0,4  | 110                          |
| 7 | Твердая пастель с фиксативом       | 27             | 0,6  | 130                          |
| 8 | Пастель, полимерная композиция     | 83             | 0  | 120                          |
| 9 | Состав для аэрозольного применения | 79             | 0,2  | 130                          |

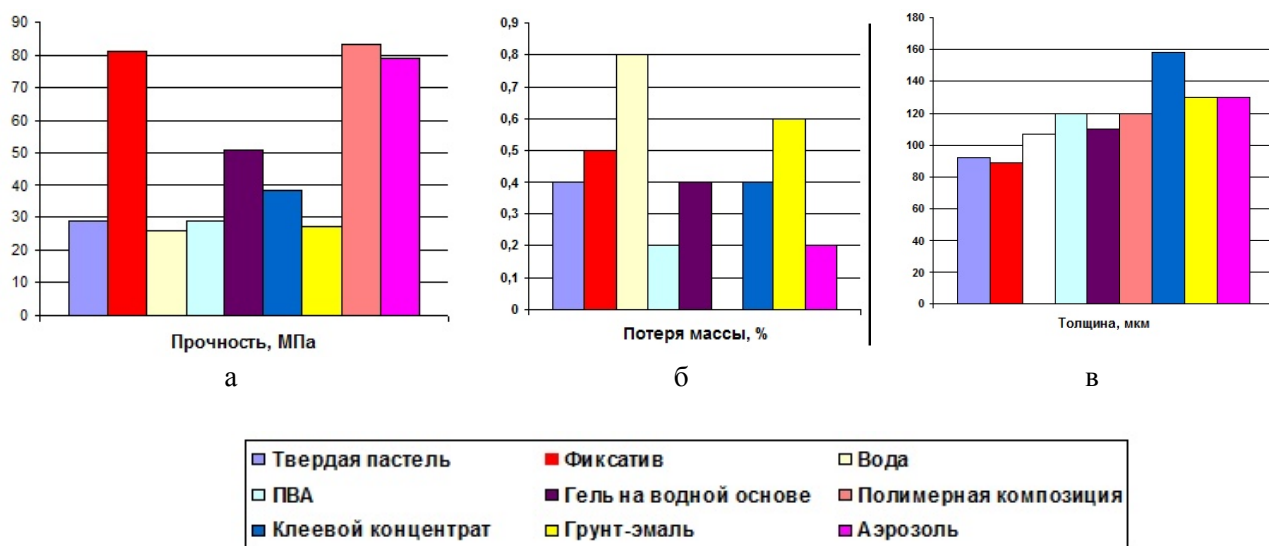


Рисунок 3 — Испытание на растяжение: а — прочность пастельных покрытий различных составов, б — потеря массы при механическом воздействии, в — толщина покрывного слоя

При испытании на прочность при разрыве, результаты которого представлены в таблице 5 и на рисунке 3, все образцы-выкраски показали высокую адгезию, что подтверждается разрывом покрытия целиком по центру образца без отслоения покрывного слоя и пленки покрывного состава. Линии разрыва соответствуют характерному разрыву бумаги, разрыв проходит по целлюлозным волокнам. Образцы с разными составами показали низкую осыпаемость при разрыве < 1%. Толщина покрывного слоя после проведения испытания не изменилась.

В исследовании были также проведены испытания на адгезию, морозостойкость, светостойкость, осыпаемость при вибрации, эластичность покрытия при изгибе и устойчивость к статическому воздействию жидкостей. Результаты исследований представлены в диссертации.

Для определения поверхностей, на которых возможно применение исследуемых красящих составов на основе пастели и пастели в твердом агрегатном состоянии, испытуемые материалы наносили на бумагу, картон, цемент, бетон, оргстекло, стекло, ткань, загрунтованный холст, кожу, полимерные материалы, металл. После нанесения и высыхания образцы подвергались испытаниям для определения потребительских и эксплуатационных свойств покрытий по ГОСТ 33290-2015.

Результаты исследований позволили сформулировать ряд рекомендаций по использованию разработанных красящих составов и методику их применения для декорирования объектов дизайна, включающую создание имприматуры, подмалевков с многочисленными лессировками, оригинальных эстетических художественных эффектов.

Анализ результатов комплексных исследований физико-химических, технологических, эксплуатационных и декоративных свойств разработанных красящих составов позволил сделать вывод, что состав № 8 — пастельная пудра с полимерной композицией, представленный в таблице 4, обладает свойствами, которые удовлетворяют требованиям к лакокрасочным покрытиям по ГОСТ 33290-2015, а также расширяет спектр художественных решений и требуемую для создания образов объектов дизайна полихромность.

Проведены исследования по разработке нового красящего состава на основе акриловых сополимеров для создания художественных объектов в технике гризайль, для изготовления витражей и для получения оптического эффекта многослойной живописи с нанесением от 2 до 100 и более слоев состава разной прозрачности, новых визуальных решений, в том числе трехмерного эффекта.

Ингредиенты нового состава представлены в таблице 6.

Таблица 6 — Ингредиенты красящего состава на основе пастели

| № п/п | Ингредиент  | Масс. %     |
|-------|---|-------------|
| 1     | Аморфная кремнекислота                                    | от 0,5 до 1 |
| 2     | Цветной пигмент   | от 3 до 7   |
| 3     | Углекислый кальций в форме пудры фракцией 0,001 – 0,01 мм | от 1 до 15  |

Окончание табл. 6

|    |                               |             |
|----|-------------------------------|-------------|
| 4  | Сульфат бария                 | от 0,5 до 1 |
| 5  | Гуммиарабик                   | от 2 до 3   |
| 6  | Олигобутадиенуретанметакрилат | от 10 до 20 |
| 7  | Дибутилфталат                 | от 2 до 5   |
| 8  | Олигоэфиракрилат              | от 7 до 10  |
| 9  | Ионол                         | от 1 до 2   |
| 10 | Камфорохинон                  | от 1 до 2   |
| 11 | Бензоат                       | от 5 до 10  |
| 12 | Аэросил                       | от 2 до 5   |
| 13 | Этилацетат                    | остальное   |

Условная вязкость состава 19 – 25 с по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20 °С по ГОСТ 8420-74.

Разработан технологический процесс применения разработанного красочного состава на основе пастели методами однослойного и многослойного нанесения для решения различных декоративных и эстетических задач с закреплением слоев методом полимеризации воздействием УФ-излучения. Новизна данной разработки подтверждена патентным приоритетом на изобретение № 2021117370 от 15.06.2021 г.

В ходе проведения дальнейших исследований по улучшению декоративных свойств объектов среднего дизайна с применением пастели была поставлена задача разработать усовершенствованный состав сухой пастели для применения в твердом агрегатном состоянии, с сохранением ее высоких колористических свойств, при этом со значительным повышением физико-механических и технологических свойств и атмосферостойкости.

Для решения данной задачи был усовершенствован ингредиентный состав цветного «теста» (pasta), из которого впоследствии с помощью лабораторного оборудования произведена сухая пастель в твердом агрегатном состоянии. При изготовлении экспериментального образца в состав сухой пастели добавили незначительное количество фуллерена C<sub>60</sub>, 0,01 – 0,03 масс. %. Фуллерен — это материальная частица с размером около трети нанометра, представляет собой замкнутые молекулы углерода. В соединении с другими веществами они позволяют получить материалы с принципиально новыми свойствами. В XXI веке фуллерены все чаще применяют в лакокрасочной промышленности для получения прочных красящих покрытий.

В таблице 7 представлены ингредиенты усовершенствованного состава сухой пастели.

Таблица 7 — Ингредиенты усовершенствованного состава сухой пастели

| № п/п | Ингредиент               | Масс. %, состав № |            |            |
|-------|--------------------------|-------------------|------------|------------|
|       |                          | 1                 | 2          | 3          |
| 1     | Цветной пигмент          | 0,01 – 0,1        | 0,01 – 0,1 | 0,01 – 0,1 |
| 2     | Углекислый кальций       | 78±1              | 78±1       | 78±1       |
| 3     | Каолинит                 | 14±1              | 14±1       | 14±1       |
| 4     | Диоксид кремния          | 8±1               | 8±1        | 8±1        |
| 5     | Фуллерен C <sub>60</sub> | 0,01              | 0,03       | 0,05       |
| 6     | H <sub>2</sub> O         | Остальное         | Остальное  | Остальное  |

Проведены исследования декоративных, физико-механических и технологических свойств красящего покрытия пастели усовершенствованного состава. Описание методики проведения испытаний и результатов представлено в диссертации. По результатам проведенных исследований был сделан вывод о целесообразности применения пастели усовершенствованного состава для декорирования интерьеров и экстерьеров, так как по всем характеристикам такая пастель существенно превосходит представленную на современном рынке сухую пастель.

Характерной особенностью пастели усовершенствованного состава является возможность ее растушевки для создания ингредиентной растяжки по полутонам, однако, через 90 – 120 мин. после нанесения покрывной слой полимеризуется на воздухе. После полимеризации внесение корректировок в затвердевший слой пастели невозможно, при этом покрывной слой становится прочным и устойчивым к истиранию и смыванию, что существенно отличает пастель

усовершенствованного состава от сухой пастели. Данную особенность можно отнести к существенным преимуществам, так как основным недостатком сухой пастели является ее осыпаемость и низкая адгезия. По результатам исследований у пастели усовершенствованного состава определена высокая адгезия (0,8 баллов по ГОСТ 15140-78), а осыпаемость не выявлена (0 %).

Пастель усовершенствованного состава возможно применять как самостоятельный художественный материал, а также использовать смешанные техники, комбинируя со всеми разработанными жидкими красящими составами на основе пастели. При использовании пастели в смешанной технике возможно применять все известные художественные и технические приемы.

**Третья глава** «Разработка рекомендаций по применению составов на основе пастели при декорировании объектов средового дизайна» посвящена изучению способов создания художественных росписей и декорирования объектов дизайна, исследованию методов проектирования композиционных доминант в виде художественных образов с применением красящих составов на основе пастели.

Проведено исследование поэтапного процесса создания художественных образов объектов изобразительного искусства и дизайна с применением различных технических художественных приемов и методов декорирования. В настоящее время отсутствует целостная концепция творческих возможностей человека. В диссертации разработаны когнитивные карты образов объектов изобразительного искусства. Используя методы метафорического и табличного моделирования, объекты дизайна для интерьеров и экстерьеров, можно представить визуально-символьными когнитивными информационно-динамическими системами (ВКИДС) с локально-устойчивой структурой (ЛУС). На основании когнитивных карт с использованием лингвокомбинаторного метода творческого проектирования созданы образы современных интерьеров с адаптацией объектов дизайна (панно), выполненных в технике пастели.

В ходе исследования был проведен когнитивный анализ образов творческого наследия известных художников, работавших в технике пастели: Леонардо да Винчи, И. Левитана, Э. Дэга, Р. Б. Китая, М. Кэссет и др.

В результате проведенных комплексных научных исследований разработана методика повышения декоративных свойств объектов дизайна, включающая применение разработанных красящих составов, технологии их производства и рекомендации по использованию при декорировании объектов средового дизайна.

При проведении исследований свойств пастели и новых составов были разработаны и зарегистрированы 2 базы данных: № 2021620574 от 05.03.2021 г. «Спектрофотометрическое исследование сухой пастели» и № 2021621247 от 09.06.2021 г. «Колориметрическое анализ сухой художественной пастели», в которых представлены метрические показатели и результаты испытаний 486 образцов покрытий, созданных пастелью, и более 12 000 характеристик. Базы включают результаты спектрофотометрического исследования в системах координат LAB, XYZ, RGB всех указанных красящих составов на основе пастели при различных атмосферных условиях в разном интервале времени. Фрагменты баз данных опубликованы на официальном сайте Федерального института промышленной собственности РФ [www.fips.ru](http://www.fips.ru). Систематизированные в базах данные позволяют разработать новую технологию декорирования объектов средового дизайна с заданными и прогнозируемыми физическими свойствами красящих покрытий и применять цифровые технологии при проектировании интерьеров и экстерьеров. Использование баз данных сократит временные затраты при поиске информации в ходе проектной деятельности в области дизайна. Базы предназначены для создания, хранения и передачи информации в предметной области объектов дизайна. Результаты, предоставляемые базами данных, позволят осуществлять управление проектной деятельностью в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах по созданию объектов средового дизайна с использованием пастели.

В заключении отражены основные выводы и перспективные направления развития методов декорирования объектов средового дизайна с применением составов на основе пастели.

### **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ**

1. На основании анализа информации о применении пастели в декорировании интерьеров и экстерьеров был обоснован выбор сухой пастели как основного вида пастели в качестве базового объекта исследования при разработке новых красящих составов для создания произведений изобразительного искусства и художественного декорирования объектов средового дизайна в связи с ее высокими декоративными свойствами;

2. По результатам исследования химического состава, декоративных и технологических свойств существующих видов пастели и красящих составов на основе пастели была разработана методика декорирования интерьеров и экстерьеров, включающая применение различных технических и художественных приемов, таких как гризайль, импасто, имприматура, подмалевок, лессировка в смешанных техниках с комбинированием твердой пастели и составов на основе пастели в жидком агрегатном состоянии. Методика позволяет использовать более широкий спектр художественных инструментов: кистей, мастихинов, валиков, краскопульты и т. д., а также имитировать традиционные техники живописи.

3. Разработан высокоадгезионный состав на основе акриловых сополимеров и пастели в жидком агрегатном состоянии для декорирования интерьеров и экстерьеров, который позволяет расширить цветовую гамму пастельных красок с возможностью использования различных технологических операций и оборудования в создании имприматур, лессировок, «живописи в протирку», позволяющий применять технику многослойного нанесения прозрачных и непрозрачных слоев с цельным и фрагментарным закреплением каждого слоя для получения оптических эффектов трехмерного изображения, наложения цветных стекол и квазивитража за счет соединения пастели с различными ингредиентами.

4. Разработана методика применения рекомендуемого красящего состава на основе акриловых сополимеров и пастели с закреплением его слоев с помощью УФ-излучения на различных поверхностях в интерьерах и экстерьерах: бумаге, картоне, бетоне, гипсокартоне, ЦСП, оргстекле, стекле и металле. Прочность покрывного слоя созданного состава и его адгезия выше на 70 %, показатели атмосферостойкости — на 90%, устойчивости к воздействию жидкостей — в 45 раз по сравнению с известными художественными красками. Технологические, эксплуатационные и физико-механические свойства разработанного состава удовлетворяют требованиям к лакокрасочным покрытиям.

5. По результатам исследований влияния химического состава пастели на эстетические, физико-механические и технологические свойства объектов среднего дизайна был усовершенствован состав сухой пастели в твердом агрегатном состоянии с целью повышения качества покрывного слоя за счет введения небольшого количества фуллерена  $C_{60}$ . Получена сухая пастель с высокими декоративными и улучшенными покрывными свойствами. Установлено предельное содержание фуллерена в составе пастели в количестве 0,01 – 0,03 масс. %, при котором колористические свойства покрывного слоя не изменяются по сравнению с эталонными. При содержании фуллерена более 0,03 масс. % пастель становится слишком твердой для нанесения на поверхность, что делает невозможным создание градиентной растяжки по полутонам, изменяются колористические свойства: при содержании фуллерена 0,05 % показатель светлоты увеличивается на 30 %, что может явиться причиной снижения художественной выразительности объектов дизайна. Введение фуллерена в рекомендуемой концентрации в состав пастели повышает прочность покрывного слоя на 50 %, адгезию — на 70 %, атмосферостойкость — на 55 %, устойчивость к воздействию жидкостей — в 40 раз по сравнению с существующей пастелью при сохранении декоративных свойств.

6. Разработан метод проектирования художественных объектов, интерьеров и экстерьеров посредством использования пастельных живописных работ в качестве доминантных композиционных центров с применением когнитивно-ментальных карт.

### **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДИССЕРТАЦИИ**

*Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:*

1. Zhukov V. L., Tugolukova E. N. Representation of images of Levitan's works with pastel technologies in modern system organization of human living space // Contemporary Problems of Architecture and Construction : Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction. — 2020. — November 25-26. — P. 112 – 116. — Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com). — DOI <https://doi.org/10.1201/9781003176428>. — Pub. Location, eBook ISBN9781003176428.

2. Zhukov V., Tugolukova E. Cognitive technologies of art and design based on pastel palette of E. Degas in creating images of modern interiors // E3S Web of Conferences. — 2021. — Vol. 244. — DOI <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124405036>. — EMMFT – 2020.

*Публикации в изданиях из Перечня ВАК РФ*

3. Жукова Л. Т., Жуков В. Л., Туголукова Е. Н. Техника пастельной живописи в развитии репрезентации образов когнитивными технологиями пластических искусств и дизайна / В. Л. Жуков,

Л. Т. Жукова, Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* – № 4(60). — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2020. — С. 50 – 78. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2020\_4 (60)\_59.

4. Жукова Л. Т., Туголукова Е. Н. Совершенствование технологии пастельной живописи путем преобразования сухой формы художественного материала в жидкую с применением водорастворимых разбавителей / Л. Т. Жукова, Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* — № 1(61). — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 60 – 66. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2021\_1 (61)\_60\_66.

5. Жукова Л. Т., Жуков В. Л., Туголукова Е. Н. Исследование колористических свойств пастели различных составов для создания объектов дизайна при их эксплуатации при разных климатических и атмосферных условиях / Л. Т. Жукова, В. Л. Жуков, Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* — № 2(62). — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 61 – 73. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2021\_2 (62)\_61\_72.

6. Жуков В. Л., Туголукова Е. Н., Валиуллина Д. Р. Мифологические системы в морфогенезе, колористике, эйдосе и концепте пастельных технологий пластических искусств аллегорической эклектики для музыкальных гостиных «Времена года «Vaskela» и «Лунная соната» / Л. Т. Жукова, В. Л. Жуков, Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* — № 2(62). — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 9 – 24. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2021\_2 (62)\_9\_23.

7. Жукова Л. Т., Жуков В. Л., Туголукова Е. Н. Когнитивная карта и нейролингвистическое программирование ВКИДС современных интерьеров в символизме эклектики локально-устойчивых структур образов пастелей Э. Мунка / Л. Т. Жукова, В. Л. Жуков, Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* — № 3(63). — Санкт-Петербург: ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 59 – 70. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2021\_3 (63)\_59\_69.

8. Жуков В. Л., Жукова Л. Т., Туголукова Е. Н. Кластер объектов дизайна с феноменологическими признаками различных видов агрегатных состояний пастелей в метадисциплинарной системе «Химия – материаловедение – дизайн» / Л. Т. Жукова, В. Л. Жуков, Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* — № 3(63). — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 92 – 106. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2021\_3 (63)\_92\_105.

9. Туголукова Е. Н. Исследование эстетических и физических свойств пастели и красочных составов на основе пастели / Е. Н. Туголукова // *Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности.* — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — № 4. — Т. 54. — С. 109 – 122. — DOI: 10.46418/0021-3489\_2021\_54\_04\_22.

10. Туголукова Е. Н. Интерьерные решения на основе когнитивного моделирования по мотивам творчества фовиста Анри Матисса с применением стилизации в технике пастели / Е. Н. Туголукова // *Дизайн. Материалы. Технология.* — № 4(64). — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 95 – 100. — DOI: 10.46418/1990-8997\_2021\_4(64)\_95\_100.

*Публикации в сборниках научных трудов:*

11. Туголукова Е. Н. Технологическо-исторические аспекты создания предметов изобразительного искусства в технике сухой пастели XV – XVII веков как доминантных элементов при проектировании жилых и нежилых интерьеров / Е. Н. Туголукова // *Графический дизайн: традиции и инновации : сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции.* — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2020. — С. 237 – 247.

12. Туголукова Е. Н. Исторические аспекты становления пастельной живописи XVIII века — предмета воспроизведения в монументальной росписи в современном интерьере / Е. Н. Туголукова // *Актуальные проблемы монументального искусства : сборник научных трудов.* — Санкт-Петербург : ФГОУ ВО «СПбГУПТД», 2021. — С. 249 – 254.

*Патенты и свидетельства об интеллектуальной собственности*

13. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620574. Спектрофотометрическое исследование сухой пастели / Е. Н. Туголукова, В. Л. Жуков, Л. Т. Жукова, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО СПбГУПТД. — Заявка № 2021620469, дата поступления 22.03.2021 ; дата гос. регистрации в Реестре баз данных 25.03.2021.

14. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621247. Колориметрический анализ сухой художественной пастели / Е. Н. Туголукова, В. Л. Жуков, Л. Т. Жукова, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО СПбГУПТД. — Заявка № 2021621121, дата поступления 01.06.2021 ; дата гос. регистрации в Реестре баз данных 09.06.2021.