

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Санкт-Петербургский Государственный Университет  
Факультет искусств**

**Код направления 54.04.04 «Реставрация»**

**ООП «Реставрация предметов изобразительного и декоративно-  
прикладного искусства»**

**Сатункина Маргарита Юрьевна**

**«Использование нанотехнологий в консервации монументальной живописи»**

**Научный руководитель:**

Заведующий кафедрой реставрации,

кандидат искусствоведения, доцент, член Союза художников РФ

Торбик Владимир Сергеевич

**Рецензент:**

доцент кафедры живописи и реставрации СПГХПА им.А.Л.Штиглица

художник-реставратор I категории

Рогозный Михаил Геннадьевич

Санкт-Петербург

2023

**Содержание:**

|   |            |
|---|------------|
| <b>Введение.....</b>  | <b>3</b>   |
| <b>Глава 1. История эволюции консервации монументальной живописи....</b>  | <b>17</b>  |
| 1.1. <i>Виды монументальной живописи и причины разрушения. ....</i>   | 17         |
| 1.2. <i>Исторический аспект консервации монументальной живописи с середины XIX века, по настоящее время. ....</i>   | 27         |
| <b>Выводы к первой главе.....</b>   | <b>84</b>  |
| <b>Глава 2. Использование наноматериалов в консервации монументальной живописи. ....</b>  | <b>85</b>  |
| 2.1. <i>История появления нанотехнологий, анализ и применение наноматериалов. ....</i>  | 85         |
| 2.2. <i>Описание метода применения наноматериала в консервации. ....</i>  | 90         |
| 2.3. <i>Описание примеров и результатов укрепления наноматериалами. ....</i>  | 92         |
| <b>Выводы ко второй главе .....</b>   | <b>104</b> |
| <b>Глава 3. Описание опыта по использованию наноматериалов на примере консервации фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург и специально созданного образца, имитирующего различные живописные техники. ....</b> | <b>105</b> |
| 3.1. <i>Характеристика составов из тестового набора Nanorestore Plus и другие материалы. ....</i>   | 105        |
| 3.2. <i>Описание метода укрепления образца настенной росписи. ....</i>  | 108        |
| 3.3. <i>Описание метода укрепления фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург. ....</i>   | 116        |
| <b>Выводы к третьей главе.....</b>  | <b>119</b> |
| <b>Заключение .....</b>   | <b>120</b> |
| <b>Приложение к первой главе .....</b>  | <b>123</b> |
| <b>Приложение ко второй главе .....</b>   | <b>202</b> |
| <b>Приложение к третьей главе .....</b>   | <b>230</b> |
| <b>Список литературы.....</b>   | <b>283</b> |

**Введение:**

Магистерская диссертация посвящена исследованию современных методов консервации монументальной живописи.

**Актуальность исследования.** Проблема консервации монументальной живописи не теряет своей актуальности до настоящего времени. Традиционные методы консервации не всегда и не везде дают долгосрочные положительные результаты. Ведётся активный поиск новых материалов и методик для решения этой глобальной задачи. Использование nano технологий в консервации монументальной живописи представляется перспективным направлением. На сегодняшний день, исследования по внедрению в консервационные и реставрационные работы проводятся и описываются только в зарубежных источниках (преимущественно европейских). В русских же источниках сведений по использованию нанотехнологий в консервации и реставрации, в целом, не встречается. Какие-либо упоминания нанотехнологий в данном контексте ограничиваются общим описанием и носят лишь информативный характер.

***Степень разработанности поставленной проблемы:***

Обзор литературных источников по теме проведен по разным направлениям. В первую группу выделены источники, посвященные непосредственно архитектуре культовых построек и монументальной живописи конца XIX века. Во вторую группу входят источники посвященные истории и методикам реставрации монументальной живописи XIX века. В третью группу входят работы иностранных авторов, посвященных, в основном, современным материалам в консервации монументальной живописи, а именно применению nano технологий.

В книге *«Архитектура Петербурга середины XIX века» А.Л. Пунин<sup>1</sup>* дает развернутую характеристику архитектуре эклектики, уделяя большое внимание истории становления и характерным особенностям самого направления как и в каких условиях развивалось, в чем выражалось. Дает анализ особенностей архитектуры культовых построек этого периода. Подобная информация

---

<sup>1</sup> Пунин А.Л. «Архитектура Петербурга середины XIX века». Ленинград. «Издательство «Лениздат», 1990.

приводится также в 3-м томе того же автора А.Л. Пунина «Архитектура Петербурга середины и второй половины XIX века»<sup>2</sup>. Здесь более подробно изложено все то же самое. В 2-х предложениях его исследования упоминается храм Благовещения Пресвятой Богородицы.

Также архитектуре эклектики посвящена книга **Е.И. Кириченко «Русская архитектура 1830 – 1910-х годов»**<sup>3</sup>. В первых двух главах приводится информация по эклектике в архитектуре России XIX века. В отличие от Пунина, Кириченко пишет более научным языком и больше внимания уделяет терминологии и технической части.

Первые статьи, посвященные храмовым росписям периода эклектики, появляются в 2008 - 2012 годах. В них авторы подробно описывают основные направления, тенденции и особенности монументальной живописи XIX века. Стоит отметить, что это самые первые и единственные на данный момент исследования монументальной живописи этого периода, поскольку искусство эклектики долгое время считалось вторичным и не заслуживающим пристального внимания.

Статьи: **А.Л. Павловой «Церковные росписи XIX века в России: отражение столичных стилистических тенденций в многообразии направлений провинциальной монументальной живописи»**<sup>4</sup>; **Е.О. Мирошиной «Основные тенденции в монументальной церковной живописи конца XIX – начала XX в. на примере некоторых малоизученных храмовых программ»**<sup>5</sup>, посвящены описанию храмовых настенных росписей периода эклектики. В них авторы стараются подробно описывать основные направления, тенденции и особенности монументальной живописи XIX века, насколько это возможно. Этим же вопросам посвящены статьи: **М. Басовой «К вопросу**

---

<sup>2</sup> Пунин А.Л. «Архитектура Петербурга середины и второй половины XIX века». Санкт-Петербург. «Издательство «Крига», 2020. (628-648 с.).

<sup>3</sup> Е.И. Кириченко. «Русская архитектура 1830 – 1910-х годов». «Издательство «Искусство», 1982.

<sup>4</sup> А.Л. Павлова. «Церковные росписи XIX века в России: отражение столичных стилистических тенденций в многообразии направлений провинциальной монументальной живописи». Актуальные проблемы теории и истории искусства: сб. науч. статей. Вып. 2. СПб.: НП-Принт, 2012. (420-428 с.).

<sup>5</sup> Е.О. Мирошина. «Основные тенденции в монументальной церковной живописи конца XIX – начала XX в. на примере некоторых малоизученных храмовых программ». Актуальные проблемы теории и истории искусства: сб. науч. статей. Вып. 2. СПб.: НП-Принт, 2012. (429-434 с.).



*типологии церковной живописи XIX—начала XX века»<sup>6</sup> и А.А. Суровой «Влияние западноевропейских образцов на русскую монументальную живопись Синодального периода на примере храмов Тверской области»<sup>7</sup>. В них тема настенных росписей храмовых построек XIX века также затрагивается, но не так полно, как в статьях у Павловой и Мирошиной.*

Истории реставрации монументальной живописи посвящена книга *«История реставрации монументальной живописи в России. От позднего средневековья до начала XXI века» Ю.В. Ивановой и С.В. Филатова.<sup>8</sup> В ней авторы очень подробно описывают процесс появления и развития в России реставрации монументальной живописи, а также описывают методы и материалы консервации монументальной живописи с XVII – до начала XXI в. Повествование в книге идет в хронологическом порядке.*

В статье *К.И. Маслова «К вопросу об истории реставрации монументальной живописи»<sup>9</sup>*, автор, в отличие от книги Ивановой и Филатова, описывает лишь основные моменты из истории реставрации монументальной живописи, также он описывает некоторые методы и материалы реставрации монументальной живописи 1950-1980-х г. Сама статья построена на основе описания и анализа реставрационных работ в храмах, в которых автор работал сам, это: Кирилловская церковь и храм святой Софии в Киеве, Владимирский Успенский собор, Благовещенский собор Московского Кремля и др.

Также есть работы, посвященные непосредственно описанию материалов и методик реставрации настенной живописи, применяемые как в конце XX века, так и в современной практике, но упор делается именно на описании их применений и действенности.

---

<sup>6</sup> М. Басова. «К вопросу типологии церковной живописи XIX—начала XX века». Русская поздняя икона от XVII до начала XX столетия: сб. науч. статей. Москва, 2001. (263-270 с.).

<sup>7</sup> А.А. Сурова. «Влияние западноевропейских образцов на русскую монументальную живопись Синодального периода на примере храмов Тверской области». Актуальные проблемы теории и истории искусства: сб. науч. статей. Вып. 2. СПб.: НП-Принт, 2012. (395-400 с.).

<sup>8</sup> Ю.В. Иванова, С.В. Филатов. «История реставрации монументальной живописи в России. От позднего средневековья до начала XXI века». Москва. «Издательство «Индрик», 2019.

<sup>9</sup> К.И. Маслов. «К вопросу об истории реставрации монументальной живописи». «Реставрация памятников истории и искусства в России в XIX – XX веках. История, проблемы.». Учебное пособие. –М.: Академический проект; Альма-матер, 2008. (293-334 с.).

В статье *«Анализ современных методов укрепления настенной живописи в технике фрески и смешанной технике»*<sup>10</sup>, О.Н. Беляевская пишет об исследованиях по поиску и анализу новых материалов и методов укрепления настенной живописи в период с 1970-х – по 2000-е года, т.е. о том, же что и Иванова, и Филатов в своей книге, просто еще более сжато. Информация сосредоточена в основном на укреплении настенной живописи (материалы и методы), так же, как и у Маслова.

Книга *«Материалы и методы реставрации монументальной фресковой и темперной живописи»*, А.П. Некрасова и Л.П. Балыгиной<sup>11</sup> также посвящена данной теме. Главное ее отличие – более детально описаны как материалы (их классификация и особенности), так и методики, применяемые в реставрации монументальной живописи в России.

Помимо источников на русском языке, также были рассмотрены источники иностранных авторов. Посвящены они описанию материалов, применяющихся в консервации монументальной живописи в зарубежной практике.

Например в статье *«Оценка использования Фунори в укреплении красочного слоя настенных росписей»*<sup>12</sup>, описывается такой материал как Фунори (клей растительного происхождения, получают из морских водорослей, обычно встречающихся на тихоокеанском побережье Японии, Кореи, южного Китая и Северной Америки.), который активно применяется в консервации живописи. Автор очень подробно описывает характеристики и особенности данного материала, о том где, и как он применяется. Статья представляет большой интерес, поскольку большая ее часть посвящена описанию тестовых укреплений настенных росписей. В результате этого исследования, автор сделала ряд выводов. Помимо подтверждения уже известных характеристик и

---

<sup>10</sup> О.Н. Беляевская. «Анализ современных методов укрепления настенной живописи в технике фрески и смешанной технике». Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2. Материалы международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию юбилею ГосНИИР. «Издательство «Индрик», 2008. (с 27-36 с.).

<sup>11</sup> А.П. Некрасов, Л.П. Балыгина. «Материалы и методы реставрации монументальной фресковой и темперной живописи». Владимир. «Издательство Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2012.

<sup>12</sup> Karin Catenazzi. «Evaluation of the use of Funori for consolidation of powdering paint layers in wall paintings». Studies in Conservation. 2017. 62:2, 96-103.

свойств Фунори (сохранение оптических свойств произведения искусства; способность не изменяться в процессе старения), этот материал показывает хорошую адгезию с неорганическими материалами настенных росписей. Одновременно с этим также выяснилось, нанесение Фунори на поверхность, содержащую растворимые соли, может привести к разрушению живописи. Материал этот не новый, применяется уже достаточно давно.

Ряд статей, иностранных авторов, посвящен исследованию и разработке новых материалов в консервации монументальной живописи. Связано это безусловно с развитием технологий во многих областях науки, которые позволяют более детально и внимательно изучать материалы живописи и их свойства.

Например, в статье *«Алкоксиды кальция как альтернативные укрепители для настенных росписей: оценка их работоспособности в лаборатории и на месте, на модели и непосредственно на образцах по сравнению с обычными материалами»*<sup>13</sup>, авторы описывают абсолютно новый материал для укрепления монументальной живописи – алкоксид кальция. В начале статьи, авторы кратко пишут о причинах разрушения настенных росписей, о том, как и с использованием каких материалов в основном проводилась реставрация монументальной живописи во второй половине XX века. Далее повествование сосредоточено уже на тестовых укреплениях с использованием этого материала. Подробно описывается процесс выбора материала (алкоксид кальция), затем его особенности, положительные и отрицательные качества. В общем и целом, в самом конце статьи, специалисты пришли к выводу, что этот материал является достаточно хорошим по своим свойствам и качествам для укрепления монументальной живописи. Эффективность укрепления сравнима с материалом Primal 330S E. Следует отметить, что эффективность использования - алкоксида кальция, как и любого другого материала, зависит от характеристик

---

<sup>13</sup> Elsa Bourguignon, Patrizia Tomasin, Vincent Detallea, Jean-Marc Vallet, Martin Labouré, Iulian Olteanu, Monica Favaro, Matteo Andrea Chiurato, Adriana Bernardi, Francesca Becherini. «Calcium alkoxides as alternative consolidants for wall paintings: Evaluation of their performance in laboratory and on site, on model and original samples, in comparison to conventional products». Journal of Cultural Heritage 29. 54–66. 2018.

исполнения и степени сохранности самой настенной росписи и безусловно может использоваться только на основе исследований.

В статье *«Экологически чистый поли(2-этил-2-оксазолин) в качестве инновационного укрепителя для древних настенных росписей»*<sup>14</sup>, 2018 года, авторы описывают потенциально новый материал в консервации монументальной живописи. Этот материал, по их словам, может стать отличной заменой акриловой смоле Paraloid B72 (PB 72). Во многом из-за того, что новый материал (PEOX) является более экологически чистым продуктом с более высокой паропроницаемостью и лучшей проникающей способностью. Это было подтверждено тестовыми укреплениями и очень подробно описано в статье. Также, в результате тестовых укреплений было выявлено свойство материала к хорошей адгезии с неорганическими поверхностями и не оставляет блеска на поверхности после нанесения материала. Таким образом, в статье дается подробное описание нового материала, его свойства и особенности, а также описание самих тестовых укреплений, разумеется, пока только на специально подготовленных образцах.

Также в публикациях последних лет все чаще встречаются материалы, посвященные использованию нано технологий в консервации монументальной живописи.

Например, в числе ранних публикаций по данной теме можно назвать статью *«Наночастицы для сохранения культурного наследия: наночастицы гидроксида кальция и бария для укрепления настенной живописи»*<sup>15</sup>, 2010 года. В ней описывается применение нано технологий в консервации монументальной живописи. В самом начале статьи авторами приводится небольшая историческая справка о роли извести в качестве строительного и грунтового материала настенных росписей. Также описываются виды и причины разрушения монументальной живописи. Авторы описывают сами материалы

---

<sup>14</sup> Yuanyuan Zhang, Xuanhua Li and Bingqing Wei. *«Environment-Friendly Poly(2-ethyl-2-oxazoline) as an Innovative Consolidant for Ancient Wall Paintings»*. Nanomaterials, 8, 649. 2018.

<sup>15</sup> Rodorico Giorgi, Moira Ambrosi, Nicola Toccafondi, and Piero Baglioni. *«Nanoparticles for Cultural Heritage Conservation: Calcium and Barium Hydroxide Nanoparticles for Wall Painting Consolidation»*. 2010.

(дисперсии: 1- с нано частицами гидроксида кальция; 2- с нано частицами гидроксида бария), их особенности, свойства и т.д. И в самом конце приводится описание тестовых укреплений этими материалами настенных росписей, находящихся в Строении 2 «Акрополя Чик-Нааб в Калакмуле, Мексика.

К более ранним публикациям можно отнести и статью **«Наночастицы гидроксида для сохранения культурного наследия: укрепление и защита настенных росписей и карбонатных материалов»<sup>16</sup>**, 2012 года. В ней авторы пишут о самом понятии нано технологий и их роли в различных областях науки и прикладных дисциплинах. Приводится подробное описание свойств материалов с нано частицами ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ). Для настоящего исследования особый интерес представляет описания принципа действия этих материалов в консервации предметов культуры и искусства. В самом конце дается небольшое описание результатов тестовых укреплений.

В статье **«Укрепление и защита нано известью: последние достижения в области консервации на примерах укрепления записей, тюрьмы Палаццо Кьярамонте-Стери в Палермо, Италия, и люнетов 18-го века, монастыря SS. Giuda e Simone, в Эмпולי, Италия»<sup>17</sup>**, 2014 года, также приводится описание применения нано материалов, на раннем этапе использования этих технологий в реставрации. Статья содержит описание химических процессов, протекающих в процессе применения. Также много внимания авторы уделяют характеристикам материала – дисперсии нано извести ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) (особенности, свойства и т.д.), с целью дальнейшего его изучения, возможного синтезирования и улучшения его свойств. Описывается процесс самих тестовых укреплений настенных росписей дисперсией нано извести в изопропиловом спирте (2-пропанол).

---

<sup>16</sup> David Chelazzi, Giovanna Poggi, Yareli Jaidar, Nicola Toccafondi, Rodorico Giorgi, Piero Baglioni. **«Hydroxide nanoparticles for cultural heritage: Consolidation and protection of wall paintings and carbonate materials»**. 2012.

<sup>17</sup> Irene Natali, Maria Luisa Saladino, Fabrizio Andriulo, Delia Chillura Martinob, Eugenio Caponetti, Emiliano Carretti, Luigi Dei. **«Consolidation and protection by nanolime: Recent advances for the conservation of the graffiti, Carceri dello Steri Palermo and of the 18th century lunettes, SS. Giuda e Simone Cloister, Corniola (Empoli)»**. Journal of Cultural Heritage 15. 151–158. 2014.

Более подробное описание понятия нано технологий и принцип их дальнейшего применения в реставрации приводится в книге *«Нано технологии в консервации культурного наследия»*<sup>18</sup>, 2015 года. В ней авторами описывается использование нано технологий в реставрации предметов культуры и искусства. В первой главе повествование сосредоточено на объяснении самого понятия нано технологий. Авторы описывают развитие этой области и сферу применения этих технологий в реставрации предметов искусства. Вторая глава посвящена описанию применения нано технологий (материалов с нано частицами по большей части) в укреплении настенных росписей. Достаточно подробно описывается сам принцип укрепления и описание нескольких растворов-укрепителей, в основном содержащих известь ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Также, в самом конце главы приводится небольшая историческая справка по самым первым материалам, применявшимся в консервации монументальной живописи.

В этом же году выходит статья *«Нано материалы в сохранении предметов искусства»*<sup>19</sup>. В ней достаточно подробно описываются понятие и принципы использования и эффективность нано материалов. Большое внимание уделяется описанию нано материалов для очистки поверхностей от разного рода загрязнений. Материалы же для укрепления, принцип их применения и тестовые укрепления описываются менее подробно.

В статье *«Исследование по укреплению настенных росписей с использованием коммерческих и недавно разработанных укрепителей»*<sup>20</sup> подробно описываются тестовые укрепления с использованием таких материалов как - CaLoSiL, E15 и Nanorestore. В ней приводится полное описание этих материалов (история появления и использования, особенности) и эффективность их применения. Главным отличием этой статьи от предыдущей, является то, что работы по консервации настенной живописи с этими

---

<sup>18</sup> Piero Baglioni, David Chelazzi, Rodorico Giorgi. *«Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage: A compendium of materials and techniques»*. Springer Science+Business Media Dordrecht. London. 2015. (1-6; 16-33).

<sup>19</sup> Piero Baglioni, Emiliano Carretti and David Chelazzi. *«Nanomaterials in art conservation»*. Nature nanotechnology, vol 10, april 2015.

<sup>20</sup> Andreja Pondelaka, Sabina Kramara, Martina Lesar Kikelj, Andrijana Sever Skapin, *«In-situ study of the consolidation of wall paintings using commercial and newly developed consolidants»*. Journal of Cultural Heritage 28, 2017, 1–8.

материалами проводились непосредственно на объекте, в Францисканской церкви в Любляне, Словения.

*Статья «Укрепление поверхности настенных росписей с использованием известковой нано-суспензии»<sup>21</sup>* по структуре похожа на предыдущие. Сначала в ней приводится краткая характеристика материала (его история и основные особенности), потом описывается принцип и метод укрепления, описание объекта тестовых укреплений, и самое главное – это описание результатов всех исследований. Таким образом, в статье приводится достаточно полная информация по представленному материалу, который можно назвать сравнительно новым материалом в консервации монументальной живописи. Этот материал, как пишет, автор статьи, в основном применяется в реставрации памятников архитектуры. Но т.к. в своей основе большинстве случаев состав материала для реставрации штукатурных поверхностей схож, его стали применять и в консервации настенной живописи. К тому же на данном этапе результаты укреплений в обоих случаях положительны.

В статье *«Регулировка размерности нано-суспензии  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (известковое молоко) с поверхностно-активными веществами для укрепления настенной живописи»<sup>22</sup>*, авторы описывают такой материал как нано-суспензию с добавлением  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (известковое молоко), применяемую в консервации монументальной живописи. В отличие от предыдущих статей, эта в основном посвящена описанию исследований по возможному созданию синтетического аналога  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и поиску веществ (соединений) способных улучшить укрепляющую способность материала, т.е. повествование смещается в сторону химии. Лишь в последнем абзаце в статье достаточно кратко приводится описание тестовых укреплений настенной живописи в гробнице принца Цземина Династии Тан, с использованием нано-суспензии  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

<sup>21</sup> Jan Vojtechovský. *«Surface consolidation of wall paintings using lime nano suspensions»*. Acta Polytechnica 57(2):139–148, 2017.

<sup>22</sup> Jinmeng Zhu, Xuanhua Li, Jing Yan, Xichen Zhao, Yijian Cao, Mara Camaiti, Tong Li, and Bingqing Wei. *«Tuning the Dimensionality of Nano  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  with Surfactants for Wall Painting Consolidation»*. ChemNanoMat 2019, 5, 1152–1158.

В статье *«Гибриды CNTs и акриловой эмульсии для укрепления настенных росписей»*<sup>23</sup>, также описываются тестовые укрепления с раствором нано материала CNTs и акриловой эмульсии Primal AC 33 (материал, широко применяющийся в укреплении живописи). Статья, ничем не отличается по структуре от предыдущих. Сначала описывается сам материал (его свойства, положительные и отрицательные качества и т.д.), затем очень подробно описываются тестовые укрепления (сам процесс и результаты). В итоге, можно сказать, что результаты многообещающие, но, опять же как пишут авторы, все это еще находится на стадии исследования. Еще многое предстоит сделать и проверить, прежде чем можно будет использовать этот материал непосредственно на объекте.

В статье *«Неорганические нано материалы для восстановления культурного наследие: синтез подходов к нано укрепителям (нано консолидантам) для каменных и настенных росписей»*<sup>24</sup>, 2018 года, авторы подробно описывают особенности и положительные качества нано материалов для укрепления настенной живописи. Конечно, в большей степени приводится описание нано-известки, уже упоминаемого материала в предыдущих статьях. Также, достаточно подробно, описываются неорганические материалы: нанокompозиты на кремнеземе (SiO<sub>2</sub>, для укрепления основы - камня), алкоксид кальция [Ca(OR)<sub>2</sub>] и алкоксиланы (нано-материал, смесь органических и неорганических веществ). В повествовании большой упор идет на химию. Результаты исследования показали, что нано-материалы можно назвать хорошей и эффективной альтернативой укрепителям органического происхождения, из-за широкого спектра их положительных качеств и свойств.

В третьей главе статьи *«Передовые материалы в области сохранения культурного наследия»*<sup>25</sup>, 2021 года, также приводится описание нано

<sup>23</sup> Yuanyuan Zhang, Xuanhua Li, Jinmeng Zhu, Shuangjie Wang, Bingqing Wei. *«Hybrids of CNTs and acrylic emulsion for the consolidation of wall paintings»*. Progress in Organic Coatings 124. 2018. 185–192.

<sup>24</sup> Penka I. Girginova, Cristina Galacho, Rosario Veiga, Antjnio Santos Silva, Antjnio Candeias. *«Inorganic Nanomaterials for Restoration of Cultural Heritage: Synthesis Approaches towards Nanoconsolidants for Stone and Wall Paintings»*. ChemSusChem 2018, 11, 4168 – 4182.

<sup>25</sup> Michele Baglioni, Giovanna Poggi, David Chelazzi, Piero Baglioni. *«Advanced Materials in Cultural Heritage Conservation»*. Materials in Cultural Heritage Conservation. Molecules 2021, 26, 3967, 8-11.



материалов, применяемых в консервации монументальной живописи, но более кратко. В основном упоминаются растворы нано-суспензий с содержанием  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , описание, свойства и эффективность которых приводится более подробно в прошлых статьях. Также, кратко описываются результаты укрепления настенных росписей с использованием этих материалов.

В статье **«Система нано частиц гидроксида бария – фосфорной кислоты для обессоливания и укрепления фресок гробниц»**<sup>26</sup>, 2022 года, авторы описывают основные проблемы, возникающие при укреплении фресок гробниц (в г. Цзянси, Китай) наиболее применяемыми материалами (в данной статье – это Paraloid B72 и Primal AC33). Большое внимание уделяется описанию разрушающего действия солей на красочный слой фресок, и на то как некоторые, традиционно применяемые материалы при консервации усиливают этот эффект. Также авторы довольно полно описывают сами нано-материалы, и результаты наблюдений за различными химическими процессами, протекающими при тестовых укреплениях специально созданных образцов. В целом, статья построена на сравнении результатов тестовых укреплений традиционных материалов и нано материалов в консервации монументальной живописи.

Одновременно с источниками, в которых приводится подробный анализ наноматериалов и результаты укреплений ими, начинают появляться статьи, описывающие влияние, которые могут оказывать наноматериалы на живопись. Например, в статье **«Разное влияние наноматериалов на пигменты»**<sup>27</sup>, авторы пишут о том, как наноматериалы (наноизвесть) влияют на химические и физические свойства поверхности красочного слоя. Исследования проводились на модели египетской коптской фрески из монастыря Святого Иеремии. Для определения изменений использовали: сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) и спектрофотометр. Результаты этих исследований, описанные в статье,

---

<sup>26</sup> Yan Rong, Jinglong Yang, Siping Huang and Yuhu Li. *«Barium Hydroxide Nanoparticle–Phosphoric Acid System for Desalination and Consolidation of Tomb Murals»*. Crystals 2022, 12, 1171.

<sup>27</sup> Kholod K. Salama, Mona F. Ali, Said M. El-Sheikh. *«The different influence of nanomaterials on Pigments»*. SCIENTIFIC CULTURE, Vol. 4, No. 3, (2018), pp. 1-7.

показали, что нанесение наноматериалов действительно приводит к некоторым незначительным изменениям цвета пигмента.

Подобное исследование описано в статье **«Предварительные исследования воздействия нанокрепителей (наноконсолидантов) на слои настенной живописи с недостатком когезии»<sup>28</sup>**. В данной статье авторы более подробно описывают исследование по влиянию наноматериалов (наноизвесть, синтезированная в лаборатории, и коммерческая известь CaLoSiL® IP25) на живопись, а именно на поверхность красочного слоя. Проводилось оно на специально созданных образцах настенных росписей. В результате комплексного исследования, оказалось, что использование наноматериалов со временем действительно изменяют поверхность красочного слоя. Тем не менее, изменения эти незначительны (как физические, так и химические свойств) и видны только под микроскопом. Более заметно это проявилось в участках с красочным слоем темных тонов и цветов.

Анализ перечисленных и др. текстовых материалов выявил недостаточную степень разработанности поднятой проблемы, разработка которой и определяет актуальность данной работы.

В соответствии с темой диссертации выстроена логика изложения материала, определены объект и предмет исследования, обозначены цели и задачи.

**Объектом исследования** являются методы консервации монументальной живописи, основанные на использовании наноматериалов их практическое применение.

**Предметом исследования** является консервация монументальной живописи с использованием наноматериалов. Апробация исследуемых и используемых на европейских памятниках методик на специально созданной для этой цели модели росписи и консервации по этой технологии фрагмента

---

<sup>28</sup> Berenice Baiza, Milene Gil, Cristina Galacho, António Candeias, Penka I. Girginova. **«Preliminary Studies of the Effects of Nanoconsolidants on Mural Paint Layers with a Lack of Cohesion»**. Heritage 2021, 4, 3288–3306.

настенной росписи в Храме Благовещения Пресвятой Богородицы Архиерейского подворья.

**Целью работы** является анализ и апробация методики консервации монументальной живописи с использованием наноматериалов.

**Задачи исследования:**

- Изучение научной литературы по выбранной теме;
- Выявление основных видов повреждений монументальной живописи и причины их появления;
- Анализ методик и материалов консервации монументальной живописи, от ранних работ до наших дней;
- Анализ методики и материалов консервации монументальной живописи с использованием нанотехнологий;
- Проведение апробации метода: на фрагменте росписи храма Благовещения Пресвятой Богородицы Архиерейского Подворья, и специально созданном образце, а также описание и анализ результатов пробных укреплений.

**Методы исследования:**

- Исследование отечественного опыта консервации монументальной живописи. Анализ методик и материалов от первых работ по консервации до нашего времени;
- Исследование новой зарубежной методики по использованию нанотехнологий в консервации монументальной живописи;

**Методика исследования** комплексная, что обусловлено выбором темы. Изучение и анализ европейской практики и изысканий в области использования наноматериалов для консервации монументальной живописи. Лабораторные работы по внедрению результатов исследования. Апробационные работы по укреплению фрагмента живописи в Храме Благовещения Пресвятой Богородицы и специально созданного образца настенной росписи, имитирующего различные живописные техники.

**Научная новизна работы** определяется тем, что осуществлено комплексное изучение проблемы.

- Впервые предметом специального исследования стал подробный анализ результатов использования наноматериалов в консервации монументальной живописи.

**Практическая значимость работы:** материалы диссертационного исследования могут быть использованы при консервации монументальной живописи.

**Границы исследования: 1974 год - 2023 год.**

**Гипотеза** данного исследования заключается в том, что наноматериалы могут в скором времени заместить традиционно используемые материалы для проведения работ по консервации монументальной живописи.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Консервации монументальной живописи является одной из самых сложных задач реставрационной практики.
2. Использование случайных материалов (например, таких как казеиновый клей) приводит к необратимым последствиям и порой утрате фрагментов монументальной живописи.
3. Применение наноматериалов для консервации монументальной живописи в практике европейских реставраторов показало положительный результат.

**Структура диссертации:**

Диссертация представлена в одном томе, включающим в себя: введение, три главы (Глава 1.«История эволюции консервации монументальной живописи»; Глава 2.«Использование нано материалов в консервации монументальной живописи», Глава 3.«Описание опыта по использованию наноматериалов на примере консервации фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург и специально созданного образца, имитирующего различные живописные техники»), заключение, три приложения с иллюстрациями, список литературы и приложение (плакат). Общий объем текста 120 стр.; список литературы насчитывает 81 наименование;

## **Глава 1. История эволюции консервации монументальной живописи.**

### *1.1. Виды монументальной живописи и причины разрушения.*

Чтобы начать разговор о современных методах консервации монументальной живописи, не лишним будет для начала поговорить о том, что же такое монументальная живопись, какими бывают разрушения живописи и что к ним может привести.

Понятие монументальная живопись является достаточно обширным. Монументальной называется живопись, непосредственно связанная с архитектурой. Базой для нее служат плоские и сферические поверхности наружных и внутренних стен здания, потолков, сводов и других его частей. Она состоит из орнаментов, арабесок и картин. Чем больше такая живопись дополняет и выявляет стиль здания, тем более она соответствует названию монументальной. Эта живопись получила свое начало в глубокой древности и достигла высокой степени развития еще задолго до того времени, когда живопись развилась в самостоятельное искусство, отделившееся от архитектуры и получившее название станковой живописи. Прекрасными образцами монументальной живописи являются росписи, покрывающие здания древнего Египта, Помпеи, росписи времен Ренессанса и др. [24, с. 279]

Говорить о видах монументальной живописи наиболее целесообразно будет с точки зрения ее основы – материала или поверхности, на которую наносятся краски.

Начать, пожалуй, можно с самого очевидного. В архитектуре прошлого основой настенной живописи чаще всего служили внутренние поверхности стен и сводов здания, а также его несущие элементы - столбы (или колонны), плафоны потолков чаще всего расписывались по установленному на них холсту. Таким образом, основу настенной живописи составляет материал, из которого сделано данное сооружение. Им может быть кирпич, камень или любой другой строительный материал. Вместе с тем настенные росписи выполнялись не непосредственно на строительном материале. Как правило (исключение

составляют лишь доисторические наскальные рисунки и пещерные росписи), предназначенные под живопись поверхности предварительно покрывались штукатуркой, толщина которой колебалась в зависимости от характера кладки стен: от нескольких миллиметров (на тесаном камне) до нескольких сантиметров (в сооружениях из кирпича или грубо обработанных блоков камня). В ее состав входит известь, минеральные наполнители и вода. В целом же состав всегда был опционален и изменялся в зависимости от тех или иных нужд.

Чаще всего на такой основе делают фреску («fresco» - свежий) – техника монументальной живописи водяными красками по сырой штукатурке. Грунтовка и закрепляющее вещество(связующее) представляют собой одно целое - известь, поэтому краски не осыпаются. Главная трудность фресковой живописи в том, что художник должен начать и закончить работу в тот же день, пока сырая известь не высохла. Если же необходимы поправки, нужно вырезать соответствующую часть известкового слоя и накладывать новый (рис.1.1.1. - 1.1.2.). Поэтому большие по размерам работы выполнялись фрагментами (из-за чего истинную фреску всегда можно было идентифицировать – между фрагментами оставались швы). Есть и фреска, выполненная по сухой штукатурке. Это техника - а секко (итал. а sekko), роспись выполнена известковыми красками по сухой штукатурке. Она была известна ещё в античности, в частности, в Древнем Риме, её образцы найдены в Помпеях и Геркулануме (рис. 1.1.3. – 1.1.4.), а также в Византии и Древней Руси.

Только эти две техники выполнялись непосредственно по штукатурке, но, были и другие, которые также выполнялись по штукатурке, только в этом случае она входила в состав грунта, чтобы подготовить стены, перед самой живописью. Поэтому, можно упомянуть и о таких случаях.

Итак, масляная живопись. В целом, она малопригодна для такой основы (масляная живопись создает непроницаемую пленку, которая лишает стены вентиляции, из-за чего создается благоприятная среда для роста различных микроорганизмов, масляные краски темнеют и желтеют очень быстро на мало освещённых поверхностях), особенно без предварительной подготовки

поверхности – проклейки и последующего нанесения грунта. «Применение масляных красок для росписей стен имело место уже в XII веке, но в эти отдаленные времена оно практиковалось, по-видимому, лишь в редких случаях. Во времена Ренессанса масляными красками писали на стенах уже чаще, о чем свидетельствуют трактаты о живописи, а также сохранившиеся произведения. Выдающимися мастерами этого времени, писавшими масляными красками на стенах зданий, были: Леонардо да Винчи, Д. Гирландайо, Андреа дель Кастаньо, оба Полайоло, Себастьян дель Пиомбо и др. Эксперименты по применению масляной живописи для росписей зданий дорого обошлись искусству. Так, погибло одно из лучших произведений Леонардо да Винчи - «Тайная вечеря» на стенах доминиканского монастыря Санта-Мария-делле-Грацие в Милане (рис. 1.1.5.), которое, как о том свидетельствуют живописцы Д. Арменини и П. Ломаццо в своих трактатах о живописи, было исполнено масляными красками» [24, с. 290].

«Клеевая живопись является одним из самых древних способов росписи стен и потолков зданий. Ввиду простоты своей техники и сравнительной дешевизны употребляемых в дело материалов, а также красивого, легкого и воздушного тона она и до сих пор пользуется среди художников большой популярностью. Наиболее широко этот способ живописи применяется в Италии, где климатические условия благоприятствуют сохранности произведений этой живописи, откуда она и была занесена к нам итальянскими живописцами.» [24, с. 295]. Прочность клеевой живописи всецело зависит от того, в каких условиях находится здание, стены которого она украшает. Клеевую живопись можно легко размыть и смыть водой. Вот почему при плохом состоянии крыши у здания, целые росписи, как мы и видим на практике, бесследно исчезают. Влажность воздуха и сырость помещения также губительно действуют на сохранность живописи, так как клей теряет при этом свои связующие способности, разлагается, и краски держатся на стенах после этого подобно пастели.

Темперная живопись. «Темпера по праву занимает видное место среди других способов живописи, наиболее отвечающих задачам монументальной

живописи. Под темперой подразумеваются краски, связующим веществом которых являются эмульсии различного происхождения (естественные и искусственные) и различных составов. К темперам, наиболее отвечающим делу стенных росписей и обладающим наибольшей прочностью, относятся яичные и казеиновые темперы. Ввиду своих выдающихся достоинств темпера пользовалась большой популярностью в средние века и времена Ренессанса в стеной живописи наряду с фреской, причем вследствие трудности последней нередко эти два способа соединялись в одном и том же произведении. В качестве примеров можно назвать следующие: Эль Греко «Св. Франциск получает стигматы», 1571 г. (рис. 1.1.6.); Доменико Гирландайо «Поклонение пастухов», после 1483 г. (Капелла Сассетти церкви Санта-Тринита, Флоренция, рис. 1.1.7.)» [24, с. 296].

Достаточно популярной основой для живописи в целом (хотя, все же и в меньшей степени для монументальной живописи) является дерево. В основном на нем писали масляными красками. Достоинство дерева в том, что оно легко поддается обработке; будучи хорошо просушенным и защищенным от действия влаги; незначительно сжимается; прочно и крепко. К его недостаткам относится способность гнить (свойства дерева зависят от породы, условий роста, возраста, степени влажности и т. п.).

Выбор породы древесины художником, в основном зависел от его географического положения. Для итальянской живописи, например, типичны основы из тополевых досок (хотя в разных районах разнообразие в выборе все же было). Во Франции предпочитали основы из дуба, особенно для школ, расположенных к северу от Луары, к югу же от нее типичным было использование ореха и тополя, а для юго-восточной Франции — пихты. Для немецкой живописи типичны основы из хвойных видов древесины — пихты, ели, сосны. То есть выбирали преимущественно из того, что растет в той или иной местности. Древнерусские мастера обычно выбирали липовые, сосновые и еловые доски и значительно реже — буковые и лиственничные. Для того же чтобы доски оставались в плоском состоянии, самым распространенным и



оправдавшим себя методом является известная система механического крепления оборотной стороны деревянной основы живописи - паркетаж (рис. 1.1.8). В качестве примеров монументальной живописи на такой основе, можно назвать: росписи по деревянной обшивке кронштейнов под храмом Воскресенского собора войска Донского (1751 – 1757 гг.) (рис.1.1.9), а также декор филенок шатрового потолка в Вольере (Птичнике) в Петергофском парке.

Другой, уже более распространенной основой для монументальной живописи (и не только) является холст. Причинами этого является – дешевизна, нет ограничений по размерам и более удобная транспортировка. В Италии холст стал употребляться для живописи с начала XVI века, на севере Европы — с начала XVII века, а в России — со второй половины XVII века. Холсты могут быть разными:

- льняными - обладают наибольшей прочностью и стойкостью к влиянию атмосферной влаги и температурным колебаниям.
- хлопчатобумажными - по прочности значительно уступают льняным тканям. Очень гигроскопичны (поглощают влагу), подвержены гниению, в них легко развивается плесень, а натянутый на подрамнике холст из хлопка через некоторое время провисает;
- синтетическими - они прочны, весьма стойки, не подвержены гниению, не имеют тенденции к расширению и сжатию в зависимости от влажности среды. Несмотря на все это, применение их в качестве основы для живописи нельзя считать окончательно решённым, эти холсты еще не прошли испытание временем;
- комбинированные - вырабатываются из нитей, сочетающих растительные и химические волокна (отечественным производством выпускаются так называемые полульняные холсты, состоящие из волокон льна и синтетических нитей). Также обладают различной эластичностью и устойчивостью.

Не менее важна и фактура (зернистость) холста - это один из основных компонентов построения живописно-красочного слоя произведения. Она

определяется толщиной нитей ткани и делится на мелкозернистые, среднезернистые и крупнозернистые. В качестве примера можно назвать роспись плафона Танцевального зала дворца Шереметевых в Кускове («Прославление рода Шереметьевых», Лагрене Старший, 1860-е годы) (рис. 1.1.10).

Металл используется в качестве основы для живописи не очень широко (особенно для монументальной живописи – изготовление больших листов металла стало возможным только после появления изготовления их методом проката, с XVII-XVIII веков) и исключительно для живописи маслом. Художники, как правило, выбирали медь (примерами могут служить три большие композиции М.В. Нестерова в начале XX века в интерьере храма Покрова Богородицы в Москве). Однако есть и другие химически устойчивые металлы – такие, как железо, нержавеющей сталь, олово (белая жемчужина) и алюминий. Металлическая основа, безусловно, прочная, но имеет свои недостатки — при изменении температуры она расширяется или сжимается в значительно большей степени, чем грунт или живопись, что неминуемо ведёт к образованию трещин — кракелюра. Олово применялось для живописи уже в XVII веке. Из-за своей мягкости оловянная основа дополнительно укреплялась с обратной стороны подкладкой из железа или дерева. И все же, следует понимать, что живопись по металлу — это в основном все-таки иконопись или миниатюра.

#### Разрушения монументальной живописи.

А теперь, поговорив о самих видах и техниках живописи, можно перейти и к тому, что и как разрушает монументальную живопись. Наверное, самым главным фактором для сохранения монументальной живописи (и не только) является температурно - влажностный режим (ТВР). Именно его соблюдение или несоблюдение влияет на процессы, происходящие в самом красочном слое, грунте или основе, приводящим в конце концов к разрушениям живописи.

Необходимо сказать, что именно настенные росписи являются самыми сложными для сохранения объектами, поскольку они располагаются на поверхности ограждающих и несущих конструкций, подверженных

постоянному воздействию внешней среды. Как уже было упомянуто, настенная живопись представляет собой комплекс различных материалов: стена (кладка и связующее), штукатурка (один или более слоев) и красочный слой (выполненный в различных техниках). Каждый из этих компонентов обладает собственными механическими, физико-химическими свойствами, а также способностью поглощать влагу из воздуха и отдавать ее в воздух, то есть гигроскопичностью, стремясь постоянно уравнивать количество влаги, содержащейся в материале, с количеством влаги в окружающей среде.

Разрушения настенной живописи возникают вследствие физико-химических процессов, протекающих как в красочном слое, так и в штукатурке, то есть в его основе. Вероятно, первой причиной, приводящей к разрушениям многих составляющих живописи, является влага и изменения температуры (при этом колебания влажности и температуры бывают иногда весьма резкими, а действие их очень продолжительным). В штукатурке (в стене) постоянно происходит миграция влаги, при этом вода может находиться в любом из трех агрегатных состояний: пар, жидкость и твердое тело (лед). Наиболее часто встречаются передвижения влаги в виде пара вследствие разности температур, а также и в виде жидкости благодаря капиллярным силам. Под действием конденсационной влаги, даже когда нет подсоса влаги по всей стене, возможно отставание и разрушение красочного слоя из-за нарушения связи между отдельными частицами штукатурки. Колебания содержания влаги вызывают также объемные изменения как штукатурки, так и красочного слоя, вследствие чего возникают напряжения, приводящие к появлению трещин в штукатурке, шелушению и отставанию красочного слоя, его распылению. Также нередко при большой влажности происходит появление на поверхности настенных росписей ямчуги (высолов) (рис. 1.1.11), что является показателем высшей степени деструкции ее основы – штукатурки. И необратимо разрушает красочный слой. [33, с. 46 – 48; 49, с. 110 - 120]

Также влага может оказывать пагубное воздействие на монументальную живопись на других основах. Например, живопись на холсте (рис. 1.1.12 – 1.1.13).

Холст при высокой влажности (более 70-75%) выходит из состояния нормального натяжения (рис. 1.1.14). Длительное пребывание в такой атмосфере может привести к деформации холста, набуханию клея, содержащегося в грунте, образованию плесени. Нередко плесень, образовавшаяся в грунте, проникает сквозь микротрещины в красочный слой и становится заметной на лицевой стороне картины. Клей теряет адгезионные свойства, связь между грунтом и основой нарушается, и появляются отслоения красочного слоя, отслаиваются также дублировочные холсты. Под влиянием влаги происходит изменение оптических свойств лака: в нем образуется сеть мельчайших трещин, он мутнеет, синееет, затем белеет, теряет прозрачность; картина как бы покрывается мутной белой пленкой. Высокая температура (25-30°C) и сухость воздуха (относительная влажность менее 50%) приводят к пересыханию волокон холста, отчего он становится менее эластичным и менее прочным. Грунт делается хрупким и ломким. Изломы его передаются красочному слою, образуется кракелюр, а затем могут произойти отставание и осыпание красочного слоя с грунтом. Этому же подвержена и основа из дерева. Резкие колебания атмосферы вызывают быстро чередующиеся сжатия и расширения основы, сопровождающиеся деформацией дерева, его короблением и разрывами. Движение основы и в этом случае неизбежно вызывает соответствующее напряжение грунта и красочного слоя. А вот наличие сильной влажности на основе из металла и вовсе может привести к ее коррозии, и соответственно разрушению грунта и красочного слоя.

Помимо влаги, к разрушениям живописи (главным образом красочного слоя) могут привести и поверхностные загрязнения (рис.1.1.15). Твердые частицы пыли в известной степени действуют как абразивы и способствуют появлению микроскопических царапин и трещин, благодаря чему облегчается доступ паров воды и газов из воздуха в более глубокие слои росписей. Некоторые же твердые частицы почвенных и атмосферных солей (хлориды и сульфаты), заносимые ветром и путем подсоса грунтовых вод, гигроскопичны и оказывают непосредственное химическое воздействие на пигменты, а также на

являются центрами конденсации влаги на поверхности росписей. Другие частицы (уголь, сажа) способны сильно адсорбировать из окружающей среды газы и пары, из-за чего их концентрация на поверхности красочного слоя повышается. Таким образом, поверхностные загрязнения либо непосредственно разрушают красочный слой, либо создают благоприятные условия для действия других агрессивных факторов. Также разрушения красочного слоя обуславливаются и естественным старением органического связующего красок (темперных и клеевых). Все это можно отнести и к живописи на других основах. [33, с. 51 – 52]

В большую группу разрушений монументальной живописи (как настенных росписей, так и живописи на других основах) можно выделить и биологические разрушения - поражения всевозможными бактериями, грибами и различными микроорганизмами, развивающимися на красочном слое или в основе (рис. 1.1.16). В большинстве случаев, если не во всех, главной причиной этого снова оказывается влага, ее переизбыток. На наиболее увлажненных и освещенных участках развиваются микробно-водорослевые ассоциации, в состав которых входят:

- зеленые водоросли;
- цианобактерии (сине-зеленые водоросли);
- хемоорганотрофные бактерии;
- актиномицеты.

Рост водорослей служит хорошим индикатором для определения переувлажненных участков кладки стен и столбов. В случае развития микробно-водорослевых ассоциаций трансформируется только поверхностный слой строительных материалов. Более глубокие деструктивные изменения (отслоение корок, распыление, образование каверн) происходят на участках с более выраженными термодинамическими изменениями состояния кладки, и с более благоприятными условиями для развития аэрофильных микроорганизмов. Из-за нестабильности влажностного режима и высокого осмотического потенциала неблагоприятными для развития микроорганизмов становятся зоны

кристаллизации водорастворимых солей, вдоль фронта движения воды. Границы их изменяются в зависимости от сезона. Развитие микроорганизмов с разными типами метаболизма углубляет и ускоряет процессы физико-химического разрушения строительных материалов. Клетки и клеточные слизистые чехлы, состоящие из экзополисахаридов, легко набухают во влажных условиях, поэтому оказывают расклинивающее действие на микротрещины и поровые пространства, в которых поселяются микроорганизмы. Многие из них образуют агрессивные по отношению к строительным материалам метаболиты. Все это, в конечном итоге и приводит к практически полному уничтожению живописи, поскольку удалить полностью (и не повредив живопись) заражение микроорганизмами не представляется возможным. Являться благоприятной средой для разного рода биологических заражений может и живопись на холсте или деревянной основе. Зачастую виновата в этом снова влага, ее обилие и повышенная или пониженная при этом температура. В основном поражается грунт, поскольку как правило содержит в себе животный или растительный клей, который в подобных условиях, становится благоприятной средой для различных микроорганизмов. Что в конце концов приводит к обильному кракелюру красочного слоя. Помимо этого, для деревянной основы существует опасность появления в ней жуков, которые и поедают эту самую основу, давая влаге и различным парам проникнуть вглубь основы и в остальные слои живописи гораздо более легко.

Нельзя забывать и про влияния на живопись света (чрезмерный уровень освещенности или недостаток света, а также неблагоприятный спектральный состав источников света). В темном помещении покровные масляно-лаковые пленки и масло, на котором приготовлены краски, желтеют, вызывая общее потемнение живописи. В светлом помещении свет может отрицательно влиять на сохранность, причем разрушения, вызываемые его воздействием, бывают значительными. Под воздействием света как естественного, так и искусственного, происходят два вида разрушений: видимые - изменение оттенка

или цвета и невидимые - структурные разрушения или изменения физических свойств материалов произведений.

А вот самые очевидные – это механические повреждения. Различные удары, вмятины, разрывы, сколы, выполненные специально, или в результате неосторожного обращения с объектом (рис. 1.1.17).

Таким образом, можно сказать что большинство разрушений начинается именно изнутри, с основы, а затем затрагивает и остальные слои живописи. И почти всегда огромную роль в появлении или отсутствии разрушений играет состояние окружающей среды, в которой находится этот памятник.

### *1.2. Исторический аспект консервации монументальной живописи с середины XIX века, по настоящее время.*

Поговорив в прошлом пункте о самой монументальной живописи и о ее разрушениях, можно перейти непосредственно к теме консервации. О том, как шло ее развитие.

Реставрация монументальной живописи, как, впрочем, и реставрация памятников культуры и искусства в целом никогда не имела постоянной системы принципов и методов сохранения памятников. Стремление сохранить материальные свидетельства прошлого существовало еще с давних времен, но вот вопрос о том, *что нужно сохранить и как это* сделать решался в каждом времени по-разному, с учетом мировоззрения конкретной эпохи, политических и идеологических установок, с присущей ей уровнем науки, с главенствующими эстетическими взглядами [21, с.8].

Не всегда под реставрацией монументальной живописи, как правило расположенной в храмах, понимался полный комплекс работ для ее сохранения (всесторонние исследования, укрепление красочного слоя, основы, и в некоторых случаях восполнение утрат). Долгое время, практически вплоть до XX века в основном под этим понятием понималось именно поновление (подновление или возобновление) красочного слоя, нередко просто поверх авторского слоя. В подавляющем большинстве случаев ценность этих

изображений видели не в их «историчности», а в их содержании, т.е. дорожили ими как сакральными объектами.

Нередко восполняли лишь утраты (контуры, фоны). Таким наиболее ранним и достаточно деликатным вмешательством можно назвать поновления красочного слоя стенописей в новгородской церкви Спаса на Нередице (1199), (рис.1.2.1 – 1.2.2) или поновление живописного убранства Успенского собора Владимира (живопись исполнена в правление князя Всеволода Большое Гнездо, в начале XV века была поновлена Даниилом Черным и Андреем Рублевым, (рис. 1.2.3 – 1.2.4). Были свидетельства и разрушительных методов, когда живопись просто сбивалась, а затем храм расписывался заново, в стилях и манерах, соответствующих идеологическим установкам и мировоззрению конкретной эпохи. Примером, такого «варварского метода», на наш современный взгляд, можно назвать реставрацию в 1779 году в Соборе Рождества Богородицы в можайском Ферапонтове Лужецком монастыре (была сбита стенопись середины XVI века, остались лишь небольшие фрагменты, открытые в 1961 году при реставрации храма<sup>29</sup>(рис. 1.2.5 – 1.2.6). Но стоит отметить, что тогда, как в прочем и сейчас, не было и нет какого-то универсального пособия или правил по реставрационным работам, абсолютно все решения (тогда и до сих пор) принимались индивидуально. Характер этих решений находился и находится в зависимости от уровня взглядов на теорию и практику реставрации. Большую роль в принятии решений играет ценность памятника – художественная или сакральная. [21, с.10]

Именно такой подход применялся в реставрации практически до XIX века. Примерно со второй половины XVIII века в сознании людей начинает формироваться идея о ценности древней росписи как материального памятника истории. А уже эта тема, старины и древности (во многом интерес возрос после раскопок Помпей и Геркулланума) к концу XIX в конечном итоге и положила начало дальнейшим исследованиям, описанию состояния объекта и желанию его

---

<sup>29</sup> Филатов С. В. *Иконостас в архитектуре интерьера* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. 2017. № 30 (60). С. 138–139.



сохранить в том состоянии, в котором он дошел до нас. Последнее в дальнейшем и приведет к образованию большой области реставрационной деятельности именно по сохранению объектов культуры и искусства – консервации.

Поиски наиболее подходящих материалов и методов подклейки к стене отслоившейся штукатурки или устранение видимых, или скрытых разрушений велись еще с 1900-х годов. Здесь стоит отметить, что попытки провести подобные работы, безусловно, были, но ввиду того, что на тот момент реставрация была делом ремесленным, то материалы, составы и методы, держались в секрете, т.е. процесс реставрации должным образом не документировался. Одной из первых попыток по поиску способа укрепления, неудача которого как раз-таки и связана с недостаточной изученностью материалов и их свойств, была реставрация убранства собора Смоленской иконы Богоматери в Новодевичьем монастыре (рис. 1.2.7), в 1903 году (отслоившуюся штукатурку укрепили металлическими гвоздями-кляммерами, выпавшие восполнили гипсом, но уже в следующем году стенопись начала осыпаться со свода, а на поверхности образовались водорастворимые соли. [21, с.114-115]

Помимо этого, были предприняты попытки по использованию в реставрационных целях строительных материалов. Связано это с тем, что сама идея, реставрации, ее формулировка и задачи (которые уже в начале XX века начинают развиваться именно в сторону сохранения памятника), намного опережали ее техническую часть. Из-за этого процесс реставрации шел путем проб и ошибок, на основе экспериментов, в ходе которых велись апробации методик и материалов. Таким тестовым материалом является, например - цемент (широкое применение получил в строительной практике в конце XIX века, считался передовым материалом). Применяли его достаточно часто при укреплении в следующих случаях:

- в 1890-х годах, при заполнении трещин штукатурки Дмитриевского собора во Владимире (рис.1.2.8 – 1.2.9);
- в 1900-годы в Новгородской церкви Николы на Дворище (рис.1.2.10), при бортовом укреплении фрагментов росписи XII века (рис.1.2.11);

- в церкви Спаса Преображения на Нередице (расписана темперой в 1199 году) в 1903-1904-х годах, под руководством Покрышкина, обветшавшую кладку заменили новой, сложив ее на цементном растворе, которым выполнили и наружную обмазку стен, заполнили выпавы штукатурки и укрепили штукатурный слой вдоль трещин. [21, с.115]

Были и другие примеры применения этого материала в укреплении, но достаточно быстро стало понятно, что цемент для таких работ не подходит. Поскольку он ускоряет разрушение памятников. Штукатурки, содержащие цемент паро- и водонепроницаемы, и насыщены водорастворимыми солями (они в условия повышенной влажности мигрируют в древние штукатурки, а потом и в красочные слои), что значительно ускоряет разрушение живописи.

В свою очередь, в иконописных артелях имелись свои составы в работе со штукатурками, но все они держались в тайне. Говоря о примерах, среди таковых можно назвать работы, проведенные Н.Я. Епанечниковым в 1915 году, в храме Христа-Спасителя Успенского собора Московского Кремля (рис. 1.2.12). Прежде всего, он обследовал памятник, выделив основные проблемы (отставания штукатурок и трещины) и, обдумав эти результаты, решил укрепить отслоившуюся штукатурку от кладки «специальным разжиженным раствором». То есть, не стал использовать традиционный метод, при котором отстающие части сбивались. Стоит отметить, что некоторые приемы этого процесса не потеряли своей актуальности и в настоящее время. Рецептура материала осталась неизвестна, но по словам очевидцев и по имеющимся письменным свидетельствам этих работ, и некоторым исследованиям химического состава, можно сказать, что в состав раствора входил гипс, алебастр и известь<sup>30</sup> (поэтому разрушения были ограниченными).

Примерно в это же время была сделана еще одна попытка разработать состав для укрепления грунтов. Предпринял ее П.И. Юкин, под руководством Г.О. Чирикова, предложив штукатурку – «цемянку». Она была достаточно

---

<sup>30</sup> Известия ИАК, 1918. Т. 66. Вып. 19. С. 123.

близка по составу (песок, известь, толченый кирпич и рубленый лен) с древними грунтами<sup>31</sup>.

Абсолютно по-другому, во всех аспектах, начинает развиваться реставрация монументальной живописи (и не только) после февральской революции 1917 года. Прежде всего, изменения коснулись самого подхода к реставрации. Теперь она все больше начинает походить на самостоятельный вид деятельности, с определенным сводом правил и более четкой и обоснованной точкой зрения на реставрационные процессы (их нужность, важность и т.д.).

Это огромный шаг вперед, и совсем не удивительно, что произошло это в момент смены власти и появления нового мировоззрения, идеологии. И именно из-за этого огромное количество предметов культуры и искусства, ценностей остались «бесхозными». Так появилась острая необходимость в соответствующих органах власти. Таковыми стали группы и объединения, главной целью которых было сохранение объектов культурного наследия, их учет, описание и т.д. За эту идею, 4 марта 1917 года, высказалась группа, состоящая из видных деятелей культуры, и провозгласившая себя – Комиссией по делам искусств. Чуть позднее, 30 апреля того же года, был сформирован другой орган – Комиссия по охране памятников искусства и старины. В дальнейшем будет появляться все больше подобных организаций, наиболее крупные из которых это:

- Народный комиссариат просвещения (Наркомпрос), образованный в октябре 1917 года (с 18 июня 1918 – комиссариат);
- Народный комиссариат имуществ (Наркомат имуществ), также образованный в октябре 1917 года из бывшего Министерства двора, в котором сформировали Отдел охраны памятников искусства и старины, которому позднее стали подчиняться самоорганизовавшиеся художественно-исторические комиссии:

---

<sup>31</sup> Домбровская Е. А. *О заболеваниях и повреждениях древней фресковой живописи и методах ее реставрации* // Практика реставрационных работ. Сб. 1. М., 1950. С. 193–208

Петроградская, Гатчинская, Петергофская, Царскосельская, комиссия Моссовета и др.

Несмотря на эти усилия, в попытке сохранить культурные ценности, был у этой системы государственных учреждений существенный недостаток – функции их были неопределённые и зачастую дублировали друг друга, что сильно сказывалось на результатах работы. То есть, первостепенной задачей этих многочисленных объединений было именно сохранение ценностей от разграбления, что происходило в то время очень часто, например, за май месяц были разграблены дворцы в Царском Селе, Павловске, Петергофе, Ораниенбауме и многие другие. А вот реставрация пока была второстепенной задачей, но тем не менее, все выше описанное в будущем приведет к становлению реставрации в современном ее виде, и к становлению консервации как отдельного вида деятельности, направленного на предотвращение дальнейшего разрушения объектов культуры и искусства. [21, с.120-126].

Касаемо же непосредственно реставрации настенных росписей. В 20-30-е годы XX века главной задачей являлось раскрытие живописи, оказавшейся под многочисленными слоями поздних поновлений. Связано это с вновь появившимся интересом к древнерусской живописи (например, к росписям Рублева), к тому же после смены власти она стала более доступна для исследований. Первое время расчистки проводились довольно кустарными методами, очень неаккуратно, из-за чего страдали не только слои поздних поновлений (которые также имели некую историко-художественную ценность), но и сама авторская живопись. В дальнейшем, после долгих обсуждений и, наконец, после принятия единой системы правил для этого процесса, качество расчисток улучшилось. Также в числе реставрационных работ, появившихся в этот период, можно назвать снятие росписей и дальнейший их перенос на новую основу. Первым опытом этого процесса можно назвать снятие росписей XVII-XVIII веков в соборе Сретенского монастыря в Москве. И именно из-за сложности и трудоемкости этих процессов (раскрытия и снятия росписей) регулярно разрабатывались новые методы и материал. [21, с.165]

Чего нельзя сказать о консервационных работах. В описываемые годы по-прежнему, как и 100 лет назад, острым стоял вопрос полного отсутствия материалов и методик укрепления штукатурных оснований и красочных слоев.

Вообще, восполнение утрат штукатурки (в более ранние периоды практически все консервационные работы этим и ограничивались) были частью строительных и ремонтных работ. По этой же причине, при раскрытии в 20-30-е годы XX века, было обнаружено множество поздних штукатурных вставок, как, например, в церкви Архангела Михаила в Чудовом монастыре, или в новгородской церкви Спаса на Ильине в 1936 году (рис. 1.2.13). В 1918-1920-е годы укрепление штукатурного основания, в большинстве случаев, сводилось к бортовому укреплению известково-цемяночным раствором, разработанным Юкиным еще до революции. Раствор этот был тяжел, очень медленно схватывался и оползал на вертикальные поверхности<sup>32</sup>.

Чуть позже, в 20-30-е годы, консервационными мероприятиями считали и восполнение утрат грунта. Писала об этом еще Домбровская в 1939 году, ход работ был следующим:

- стену промывали от пыли;
- утрату заполняли раствором (разработанный Юкиным) в несколько слоев, с полной просушкой между ними;
- верхние же слои выравнивали, притирая и обрабатывая пемзой.

Помимо бортового укрепления и заполнения выпадов штукатурок, очень часто реставраторы сталкивались с росписями, штукатурный слой которых отставал от кладки. В таких случаях при консервационных работах требовалось заполнение пустот. Для этих целей также пока применялся состав Юкина, но он, как уже упоминалось ранее, был совсем не идеальным материалом: консистенция его была плотной, что препятствовало проникновению в пустоты. Поэтому для подобных целей состав разводили водой, но из-за этого удлинялось время схватывания, что в свою очередь вело к намоканию оригинальной

---

<sup>32</sup> Гузанов Ф.В. *Методы укрепления отставшей от кладки штукатурной основы монументальной живописи 1920-х-1930-х годов* // К 30-летию Отдела монументальной живописи. 2001. С.66-101

штукатурки с живописью. Так в конце 1920-х годов укрепили штукатурку в Благовещенском соборе Сольвычегодска (рис. 1.2.14 – 1.2.15), и в алтаре и жертвеннике собора Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря (рис. 1.2.16).

Также в это время, для заделки небольших утрат грунта использовали гипс. Как это было сделано, например, в 1925 году, Е.А. Епанечниковым в церкви Спаса на Ильине. В 1933 году, небольшие утраты заполнили гипсом Домбровская и Кириков в Георгиевском соборе новгородского Юрьева монастыря. Гораздо более удобным для этих целей оказался известково-гипсовый раствор с добавлением угля и кудели<sup>33</sup>, обладавшей большой текучестью. В 1918 году одним из вариантов этого состава (только с добавлением песка и тертого кирпича, И.А. Баранов восполнил утраты штукатурок Дмитриевского собора во Владимире (рис.1.2.8 – 1.2.9). Таким же раствором работали и в 1925 году в новгородской церкви Феодора Стратилата (рис. 1.2.17 – 1.2.18), а в 1926 году штукатурку укрепили в Покровской церкви Александровской слободы (рис.1.2.19 – 1.2.20) (работы осуществляли Н.А. Епанечникова и Н.Н. Дубкова), с предварительным очищением фрагментов от пыли и запавшей штукатурки.

В 1920-е годы укрепляли штукатурку, утратившую связь с кладкой и сплошной заливкой гипсом. Высоко этот материал и метод укрепления с ним оценила Домбровская. В особенности она выделила такие свойства гипса как:

- быстрое схватывание;
- расширение при твердении, позволявшее проникнуть во все пустоты и неровности штукатурного «кармана»;
- текучесть, позволяющая вводить состав шприцем;
- высокая адгезионная способность;
- относительная легкость при высыхании.

Заливки жидким гипсом наиболее подходили для заполнения узких пустот (между слоями штукатурки или при незначительном отслоении штукатурки от

---

<sup>33</sup> Кудель, (кудэля) — очищенное от костры волокно льна, конопли или шерсть, приготовленные для прядения.

кладки), в которые было невозможно ввести более густой - известковый раствор. Вообще, иного материала, способного проникать в узкие пустоты, не существовало вовсе до конца 1930-х годов. Однако, несмотря на внушительное количество положительных свойств гипсового состава и результатов укрепления с ним, у него есть недостаток, который затмевает все. Это, несомненно, чужеродность гипса материалам самой стены и штукатурки. Его водорастворимость вела к образованию высолов на поверхности росписей, а из-за высокой гигроскопичности материала, он провоцировал постоянное увлажнение росписей, поэтому использование его в местах с высокой влажностью исключалось. Да и невозможность адгезии к запыленной поверхности, требовала предварительной промывки пустот избытком воды, что разрушало соседние участки живописи. В целом, работа с гипсовыми растворами требовала повышенной аккуратности, потеки с материала, просочившиеся на поверхность необходимо было убирать быстро, пока они не схватились. Таким методом были укреплены штукатурки Успенского собора Московского Кремля, церкви Спаса на Нередице и Собора Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря.

В начале 1930-х годов в ЦГРМ (Центральные государственные реставрационные мастерские) и ГАИМК (Государственная академия истории материальной культуры) этот метод вызвал сомнения, поскольку живопись укрепленная таким образом темнела, а на ее поверхности образовывались высолы. Поэтому к концу 1930-х годов от укрепления гипсовыми растворами сплошными заливками постепенно полностью отказались. Но, несмотря на это, А.И. Попов в церкви Феодора Стратилата (в 1934 году), Спаса на Ковалеве (в 1937 году) (рис. 1.2.21 – 1.2.22), Успения на Волотовом поле (в 1936 году) (рис.1.2.23 – 1.2.25) и Рождества на Кладбище (в 1936 году) (рис.1.2.26 – 1.2.27), а также Ю.А. Олсуфьев и Г.В. Цыган в храме Архангела Михаила Сквородского монастыря (в 1937 году) (рис. 1.2.28 – 1.2.30) все же сделали заливки гипсом.

Альтернативой сплошным заливкам гипсом, предложенной в 1923 году, было укрепление гипсовыми пробками (за основу была взята

усовершенствованная технология укрепления гипсовыми маяками и скрепами). Суть метода заключалась в уменьшении площади соприкосновения гипса со штукатуркой, чтобы разные химические свойства материалов не приводили к разрушению основы и грунта, а в дальнейшем и живописных слоев. То есть, положительный результат укрепления достигался только при условии введения в объект укрепления лишь небольшого количества материала. Гипсовая масса, растекаясь под штукатуркой, достигала 20 см в диаметре. Сами пробки (или гипсовые штыри) размещали в шахматном порядке. Метод получил широкое распространение, поскольку был более щадящий, чем укрепление сплошными заливками, и достаточно прост в применении, но вот предназначался лишь для участков с недеструктурированным штукатурным слоем. Именно так укрепили штукатурки новгородских церквей Спаса на Ковалева в 1934 году, Успения на Волотовом поле в 1935-1936 годах, Спаса на Ильине улице. Большую часть этих работ провел А.И. Попов. А в 1937 году Г.В. Цыган под руководством Олсуфьева укрепил пробками штукатурку храма Архангела Михаила Сквородского монастыря. Основным недостатком данного метода являлась необходимость проколов или прорезов штукатурки, через которые вводили гипс, их диаметр составлял около 0.5 см. Но, конечно, иногда удавалось поставить пробки у края штукатурного слоя, избежав его потерь. [21, с. 172 - 173]

Также похожим методом было укрепление с помощью гипсовых шпонок. Предложили этот метод, в 1932 году, реставраторы ЦГРМ – Попов, Епанечников и Олсуфьев. Суть его практически не отличалась от предыдущего метода. Шпонки делались блоками по четыре (получило название «крестовина») или по отдельности. Таким образом, блоками, Епанечников и Попов в 1932 году укрепили аварийную штукатурку с изображением князя Ярослава в новгородском храме Спаса на Нередице. Результаты были вполне удачными, поскольку спустя год фреска осталась сухой, а потемнений и высолов не наблюдалось. Штукатурка плотно держалась на стене и в 1936 году, когда ее проверил Олсуфьев. Аналогичным методом, Кириковым в 1933 году, была укреплен штукатурка в Георгиевской церкви в Старой Ладого (рис. 1.2.31 –



1.2.32). Отдельными шпонками были укреплены штукатурки в куполе церкви Спаса на Ковалеве и в храме Феодора Стратилата, Олсуфьевым, Епанечниковым и Поповым. В целом, применение их допускалось лишь в наиболее ослабленных местах штукатурки. Одним из ограничений данного метода являлась толщина штукатурного слоя. Для толстых слоев его применение является безопасным, а вот на тонких грунтах этот метод мог вызвать появление трещин между шпонками и дальнейшие выпадения слоя. Самые лучшие результаты укреплений получались на вертикальных поверхностях при обширных отслоениях грунтов. Подобного рода укрепления проходили на аварийных новгородских памятниках:

- в 1934 году Попов повторно укрепил отдельными шпонками штукатурку в барабане церкви Спаса на Нередице, где прежние сплошные заливки из-за постоянной сырости утратили связь с кладкой;
- в 1934-1935 годах – до 300 м<sup>2</sup> штукатурки в церкви Спаса на Ковалеве;
- в 1935 году – аварийные участки в храме Успения на Волотовом поле.

Иногда укрепление пробками и шпонками сочетали, подобное решение зависело от характера разрушений штукатурки. В ряде случаев это укрепление дополнялось другими составами. Например, в Церкви Спаса на Ковалеве в 1936 году дополнительное укрепление отслоившейся штукатурки было сделано цементно-пемзовой массой. Ей же были сделаны укрепления штукатурки на западной стене Спаса на Сенях в Ростове, Цыганом и Олсуфьевым. Тем не менее, даже при уменьшении площади соприкосновения этих материалов, гипс по-прежнему оставался более гигроскопичным, что в конечном итоге приводило к увлажнению штукатурного слоя. Это окончательно убедило реставраторов в необходимости поиска иных, более подходящих для этих целей материалов.

Так, в начале 1930-х годов, химик А.Д. Чиварзин предложил для этих целей казеиново-силикатный раствор. Пробные укрепления с его помощью были проведены в 1931 году, в жертвеннике церкви Спаса на Нередице. Спустя время, в следующем году, результаты признали положительными. В целом, состав можно было модифицировать, исходя из вида и особенностей разрушений. Например, для ускорения схватывания состава, в него добавляли мел, для

замедления же разжижали водой. Так работали в церкви Благовещения в Аркажах (рис. 1.2.33 – 1.2.35). Результаты этого вмешательства, в 1935 году Олсуфьев и заведующий отделом реставрации ГТГ (Государственная Третьяковская галерея) Е.В. Кудрявцев оценили лишь как относительно удачные, поскольку были обнаружены частичные отставания укрепляющей массы от стен и штукатурного слоя. И это было совсем не удивительно, ведь состав изначально имел невысокую адгезию к кладке и штукатурке. Кроме того, по свидетельствам Олсуфьева и Домбровской, масса, обладающая густой консистенцией, схватывалась медленно, а вот разбавленная водой и вовсе протекала сквозь трещины штукатурки и оседала на поверхности в виде белесого налета. Из-за чего, если было необходимо достигнуть более быстрого схватывания раствора, или этот состав нужен был для жидких заливок, то в казеиново-силикатный раствор добавляли гипс. Именно такой состав был применен для укрепления росписей в дьяконнике церкви Феодора Стратилата. У этого материала были свои достоинства, но, к сожалению, недостатки перевесили все положительные качества. Поэтому, к 1935 году использование этого состава прекратилось.

Также следует упомянуть, что в 20-30-е годы, не смотря на доказанное негативное влияние на штукатурные слои, продолжали иногда использовать такие материалы как: цемент (в основном для обмазок или восполнению утрат штукатурки, например, в соборе Рождества Богородицы в Ферапонтовом монастыре), цементно-пемзовые или цементно-известковые растворы, о которых более подробно упоминалось ранее. Из-за особенностей материалов, положительного результата при их применении достигнуто не было, все работы с этими составами, в самое ближайшее время, приводили к еще более сильным разрушениям. [21, с 173]

Таким образом, можно сказать, что в довоенные годы проблема отсутствия материалов по укреплению штукатурных слоев все же стояла остро.

Касаемо же укреплений красочных слоев. Ввиду определенных сложностей, такие работы выполнялись очень редко, только в случаях крайней необходимости и при работе с памятниками высокой ценности. Для этого

использовали несколько материалов. Например, А.Д. Чиварзин в 1932 году упоминал широко распространенный яичный желток. Его использование пришло в реставрацию монументальной живописи из реставрации икон. Другой адгезив предложил П.И. Юкин, этот состав включал в себя: вишневый клей (камедь) с добавлением спирта-ректификата, молочной сыворотки, растительной клейковины, уксусной кислоты и воды. Им укрепляли росписи: в Димитриевском соборе Владимира; в новгородских церквях Спаса на Нередице и Спаса на Ковалева; в храме Рождества Богородицы в Снетогорском монастыре, в соборе Мирожского монастыря; в церквях Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря; в Кирилло-Белозерском монастыре и в шатре Покровской церкви в Александрове. Тем не менее, в конце 1920-х годов было отмечено, что укрепление этим составом, в большинстве случаев, приводило к образованию белесых налетов, которые в то время считали «белой плесенью». И примерно с 1929 года от составов, содержащих камедь, в итоге отказались. Также, вплоть до 1930-х годов для укрепления настенных росписей использовали водный раствор желатина со спиртом, которым Кириков укрепил монументальную живопись Георгиевской церкви в Старой Ладоге и Успенского собора во Владимире. [49, с. 34-51]

В 1930-1932 годы поисками новых материалов для укреплений красочного слоя занимались сотрудники физико-химической лаборатории ЦГРМ совместно с Институтом исторической технологии ГАИМК. Испытания проводили в лабораторных условиях и на памятниках, а результаты подробно фиксировали в стандартизированной отчетной документации. Для экспериментов выбрали казеиново-силикатный раствор на спирте с эфиром, альбумин, шеллак и лак - цапон<sup>34</sup>. Силикатные материалы, в это время были применены Д.И. Кипликом в Софийском соборе и Кирилловской церкви Киева, которое в конце концов привело к появлению белого налета на поверхности живописи<sup>35</sup>. Силикатный

<sup>34</sup> Цапонлак (нем. Zaponlack) — прозрачный раствор нитроцеллюлозы в органическом растворителе, обычно в ацетоне, этилацетате или диэтиловом эфире (коллодий).

<sup>35</sup> Дорофиев И. П. *Проблемы повторных реставраций* // Исследования в консервации культурного наследия: Материалы научно-практической конференции. 12–14 октября 2004 г. М., 2005. С. 81–84.

клея также опробовали и в 1931 году для укрепления росписей в новгородской церкви на Нередице и живописи Андрея Рублева в Успенском соборе во Владимире. Опыт последнего в начале признали удачным, но вскоре глянцевая пленка клея, лежащая на красочном слое, спровоцировала растрескивание и отрывы частиц краски от основы.

В том же году, в церкви Спаса на Нередице Олсуфьев провел опытные укрепления красочного слоя различными материалами, из которых предпочли в конечном итоге казеин. Результаты этих опытов проверялись в 1932 году комиссией, в которую входили представители ЦГРМ и Института исторической технологии. Они все пришли к выводу о желательности предварительных и последующих обработках укрепляемого участка 9-ти % раствором формалина, в качестве дезинфицирующего средства, поскольку он не менял колорита росписей. Однако, свою задачу по остановке развития роста микроорганизмов, в условия повышенной влажности, он не решал, лишь повышая при этом жесткость пленок клея. Тем не менее, казеиновый клей в 1932 году был рекомендован ЦГРМ как материал для укреплений красочного слоя настенных росписей и получил широчайшее распространение. Им в 1930-х годах укрепили росписи новгородских церквей Спаса на Нередице, Спаса на Ковалева, Благовещения в Аркажах, Рождества Богородицы в Антониевом монастыре, Георгиевского собора в Юрьеве монастыре, Георгиевской церкви в Старой Ладоге, собора Рождества Богородицы Снетогорского монастыря в Пскове, Благовещенского собора Московского Кремля, Покровской церкви в Александровой слободе и росписи Андрея Рублева и Даниила Черного в Успенском соборе Владимира. В последнем результаты укреплений 1932 года проверили в 1935 году и признали удовлетворительными, хотя и было замечено, что толстый слой клея растрескался, оторвав верхний красочный слой от нижележащих и вызвав его скручивание. Однако эти повреждения в конечном итоге сочли незначительными. [49, с. 34-51]

Применялись для укреплений и другие составы, например, в Димитриевском соборе Владимира, после неудачных укреплений камедью,

росписи повторно укрепили отстоянной, прокипяченной и профильтрованной молочной сывороткой<sup>36</sup>, содержащей незначительное количество казеина. Этим же составом укрепили в 1936-1937-х годах нижний регистр декораций, датируемой около 1207-ым годом, в церкви Богородицы монастыря Кинцвиси в Грузии. Но здесь, на влажных стенах использование этого клея привело к разрастанию плесени. Обработка поверхности дезинфицирующим средством (10-ти % раствором формалина) не дала результата, поскольку осталась нерешенной главная причина роста грибка – влажность стен<sup>37</sup>.

В целом, в довоенное время, материалов и составов для укреплений штукатурных и красочных слоев так и не было найдено. Для этих целей продолжали использовать все то, что применяли в конце XIX – начале XX веков. Для штукатурок – это в основном растворы с гипсом или цементом (иногда вместе), для красочных слоев – это материалы из реставрации икон (как и самой иконописи), а также казеин и растворы его содержащие. Стоит отметить, что использование последнего (казеина) только усугубляло разрушения, а отрицательные последствия его использования в полной мере были осознаны лишь к началу 1970-х годов. Большой проблемой данного периода была тенденция немедленного использования всех новых материалов, составов и методов на знаменитых памятниках. Реставрационная практика настоящего времени, характеризующаяся ее осторожным внедрением новаторских идей, и осознанием необходимости проверки всех этих новшеств в лабораторных условиях или на памятниках меньшей художественно-исторической ценности, к сожалению, была приобретена довольно дорогой ценой. В результате всех этих экспериментов были безвозвратно разрушены и утрачены многие памятники истории, культуры и искусства.

Несколько другой подход к реставрации, к ее идеям, целям и методам их достижения возникает в военное и послевоенное время. В 1940-е – 1950-е годы

---

<sup>36</sup> Грабарь И. Э. *Дневник работ по раскрытию фресок Дмитриевского собора во Владимире на Клязьме* // Грабарь И. Э. О древнерусском искусстве. М., 1966. С. 72.

<sup>37</sup> Днепровская М. Б., Яговкина М. А., Лебедева Е. В., Назаренко А. В. *Причины разрушения красочного слоя настенных росписей Кинцвиси* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 18. 2000. С. 73–79.

в области охраны и реставрации памятников истории и культуры начался невероятный подъем. Великая Отечественная война во многом изменила взгляды на роль культурного наследия. Само это понятие, рассмотренное с современных позиций, подразумевает коллективное и индивидуальное воспоминание, с помощью которого люди и их группы формируют и поддерживают свою идентичность, осмысливают свой исторический опыт. В послевоенные годы целостный облик памятника до его разрушения имел живых свидетелей, нередко был зафиксирован в обмерах, фотографиях и описаниях. Тем, кто пережил войну, вид его руин казался ненормальным, поэтому было просто невозможным оставить эти памятники разрушенными. Ведь они, даже будучи законсервированными, согласно концепциям, той же «археологической» научной реставрации (памятник, как бы сильно искажен он ни был, расценивали как исторический документ, который не требуют более никаких вмешательств, кроме консервационных), воспринимались бы не как памятник отечественной истории и культуры, пострадавший во время боевых действий, а как оскорбительный «памятник» фашистской агрессии. Поэтому, несмотря на то, что авторитетные теоретики выступали за устранение небольших повреждений, и наиболее значительных разрушений (разумеется в разумных пределах, не изменяя саму суть памятника), на практике образовалась тенденция полностью восстанавливать значительно утраченное, а иногда и полностью разрушенное. Следует упомянуть, что подобные работы (ремонт, реставрация и восстановления разрушенных и поврежденных памятников истории и культуры) выполнялись в таких объемах впервые в мировой истории.

Главной задачей в этот период времени в сфере реставрации стала организация государственной системы управления ею. Огромное количество пострадавших памятников в зоне военных действий, определило размах неотложных реставрационных и восстановительных работ, необходимость которых была осознана еще до окончания войны. Так, 30 января 1942 года в Наркомпросе РСФСР была создана группа по охране памятников революции, истории, культуры и искусства. А в апреле того же года по решению ЦИК при

Всесоюзном комитете по делам искусств создали Комиссию по учету, охране и реставрации памятников архитектуры, скульптуры и монументальной живописи. Председателем ее стал И.Э. Грабарь, а в состав вошли такие художники, архитекторы и реставраторы как: В.А. Веснин, С.Д. Меркулов, П.Д. Корин, М.Г. Манисер, В.Н. Яковлев, С.А. Торопов. Е.В. Кудрявцев и другие. А вот в конце 1942 года при Совнаркоме СССР начала работу Чрезвычайная государственная комиссия. В ее задачу входило выяснение «ущерба, нанесенного в результате военных действий путем расхищений и уничтожения художественных, культурных и исторических ценностей народов СССР, разрушения музеев, <...> а также зданий, оборудования и утвари религиозных культов». За следующий год в прифронтовой полосе были обследованы тысячи исторических зданий, многие из которых имели настенные росписи. И в сентябре 1943 года Комитету по делам архитектуры при Совете народных комиссаров СССР было поручено руководство учетом, охраной и реставрацией выдающихся произведений архитектуры и связанных с ними монументальной живописи, скульптуры и образцов декоративно-прикладного искусства. А уже внутри этого Комитета, в начале 1944, создали главное управление по охране памятников архитектуры. В их обязанности входило фиксирование состояния памятника, для чего на освобожденные территории специально направляли группы историков, архитекторов и реставраторов. Главному управлению были подчинены Управления в союзных республиках и областные отделы охраны памятников. Так реставрация стала неотъемлемой частью грандиозных планов по восстановлению страны, что во многом определило плановость и ее собственного развития. То есть, неотложными задачами стали организация реставрационного дела в целом и привлечении к работам большого числа специалистов. [21, с. 180 - 181]

Первое, что было сделано это восстановление 1 сентября 1944 года Государственной центральной художественно-реставрационной мастерской (ГЦХРМ, с 1974 года — Всероссийский художественный научно-реставрационный центр им. академика И. Э. Грабаря, ВХНРЦ) при Комитете по

делам искусств Совета Министров СССР. В октябре было утверждено «Положение о ГЦХРМ», определившее ее структуру и основные направления деятельности (научное руководство было поручено Грабарю). ГЦХРМ стала ведущей организацией в отрасли, крупнейшим производственным, научно-исследовательским и методическим центром страны. Ее сотрудники внедряли новые методики реставрации и консервации, разрабатывая их совместно с научными отделами. Первое время деятельность ГЦХРМ преимущественно сосредоточилась на восстановительных работах. К 1950 году ее силами, среди прочих проектов, были проведены расчистки и реставрация настенных росписей в соборах и теремах Московского Кремля. В качестве примеров можно назвать такие работы ГЦХРМ как:

- реставрацию стенописи в основном объеме Благовещенского собора (рис.1.2.36 – 1.2.37) в 1946 году. Приступив к этой работе, реставраторы столкнулись с красочным слоем последнего по времени поновления росписей, осуществленного мастерской Н. М. Софонова во второй половине 1880-х годов. Эта покрытая пылью и копотью запись, исполненная яичной темперой и в некоторых местах проолифленная, создавала на стенах паронепроницаемую пленку. Ее слой шелушился. Кроме того, в соборе имелись обширные площади загнивания стенописи — многочисленные серые пятна плесени. После удаления водой поверхностных загрязнений олифную пленку сняли раствором аммиака с добавкой мыла, нейтрализуя обработанные участки уксусной кислотой, которую затем смывали водой. Записи удаляли лишь на некоторых местах, размягчая их 10 % раствором аммиака. После расчистки красочный слой укрепляли эмульсией яичного желтка с добавкой формалина. Расчистка неукрепленной живописи привела к ее дополнительным утратам. Завершающий этап реставрации имел целью создание зрительно-целостного живописного ансамбля. Тонировки делали в пределах утрат, используя монохромный колер, цветом напоминавший жидко



разведенную сепию. Этим же колером подчеркнули линии графы в тех местах, где красочный слой был полностью утрачен. Кроме того, сепией слегка прописали («уплотнили») фон вокруг отдельных фигур для того, чтобы сделать их более «читаемыми»;

- и в Успенском соборе Московского Кремля, работы начались в 1949 году. Состояние сохранности живописи в соборе было различным. Часть росписей северного нефа была расчищена и вновь записана в 1914–1917 годах. В южном нефе были отреставрированы росписи глав и сводов. Живопись на стенах и столбах была расчищена. Своды центрального нефа и главного алтаря, стенопись которых осталась незатронутой реставрацией предреволюционных лет, находились в наихудшем состоянии. Здесь красочный слой осыпался, имел следы от протечек и пятна высолов, был поражен плесенью. Было решено укрепить штукатурку и красочный слой, промыв его от загрязнений. В 1949 году Д. Е. и В. Е. Брягины укрепили отслоения штукатурного грунта вначале заливками гипса (на части сводов и арок), а затем недавно разработанным ими известково-казеиновым раствором (на южной стене и примыкающих к ней сводах и арках). Работа этим раствором дала стабильный результат: вплоть до 1982 года отставаний грунта, изменения цвета пигментов, появления патины или ямчуги не произошло. По аналогичной методике в 1953 году укрепили большие по площади отставания штукатурного слоя на южной стене Архангельского собора Московского Кремля.

Из этого видно, что обе рассмотренные реставрации, помимо консервационных мер, ставили целью предъявить зрителю памятники древнерусской живописи в максимально «целостном», псевдо-неразрушенном виде. О подобном отношении к «истории» памятника упоминалось ранее и на протяжении этого периода времени оно будет доминировать над консервационными работами. Последние будут проводиться, и в достаточно

больших объемах, но первоначальной целью реставрационных работ они не являлись. [21, с.182 - 185]

Помимо реставрационных работ специалистами из ГЦХРМ в столице, осуществлялись они также и в других городах страны. Например, с 1946 года филиал ГЦХРМ начал работать во Владимире. Одной из их известных работ стала реставрация декораций древнейшей в Северо-Восточной Руси белокаменной церкви святых Бориса и Глеба в Кидекше, возведенной в XII веке и перестроенной в конце XVII века<sup>383940</sup> (рис.1.2.38 – 1.2.39). Другой крупной работой этих лет было удаление около 1600 м<sup>2</sup> масляной записи 1844–1849 годов с росписи XII века в Дмитриевском соборе Владимира в 1948–1950 годах.

Также открывались и другие реставрационные организации. Например, 20 января 1944 года Новгород посетила Комиссия по установлению ущерба, причиненного историческим зданиям-памятникам. В мае 1944 года другая комиссия в составе Грабаря, Щусева, М. И. Рзянина, профессоров Д. П. Сухова и А. П. Удаленкова, определила необходимые меры для восстановления новгородских памятников. И уже 1 августа 1944 года Совнарком СССР принял постановление «О мероприятиях по восстановлению г. Новгорода», а 13 декабря 1944 года вышло постановление «О мероприятиях по восстановлению Новгородского Кремля», согласно которому местные власти были обязаны восстановить его в течение 1945 года. Среди работ специалистов-реставраторов (П. И. Юкин, Е. А. Домбровская, Н. Я. Епанечников, Д. Е. Брягин, В. О. Кириков) в Новгороде можно назвать:

- укрепление отслаивавшегося грунта в барабане главы, в западной подпружной арке и в нижней части стен рукавов креста церкви Феодора

<sup>38</sup> Варганов А. Д. *Отчет по архитектурно-археологическому исследованию церкви Бориса и Глеба 1152 года в Кидекше за 1948 год.* (Научный архив ГВСМЗ. Ф. А. Д. Варганова. Оп. 1. Д. 71. 1949. Л. 8);

<sup>39</sup> Вахтанов С. Н. *Страницы истории, исследования и реставрации церкви Бориса и Глеба в Кидекше в первые десятилетия советского периода.* // Археология Владимиро-Суздальской земли: Материалы научного семинара. Вып. 6. М., 2016. С. 36–37;

<sup>40</sup> Седов Вл. В. *Раскопки в церкви Бориса и Глеба в Кидекше // 1150 лет Российской государственности: Средневековая Русь в археологических исследованиях РАН.* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ras.ru/archaeology/ad0b1165-eec5-45fc-aa59-ba7f121eb6b0.aspx>. (Дата обращения 20.04.23).

Стратилата на Ручью, а Юкин промыл от копоти роспись в западной части храма;

- в 1946 году - раскрытие живописи Святой Софии из-под клеевой записи<sup>41</sup>, работы вели: Дмитриев, Овчинников и Домбровская.

Все это касается непосредственно организаций, контролирующих охрану и работы по реставрации, существующих в период с 1940-1950-е г. Здесь приведены не все, разумеется их было чуть больше. В целом больших, кардинальных различий в методах и принципах реставраций в этот период времени от довоенного не наблюдалось. Это подтверждает перечень этапов реставрационного процесса, приводимый Е. А. Домбровской (реставрация начиналась с изучения памятника и состояния его сохранности; подготовка плана реставрационных мероприятий и выбора наиболее целесообразных методов работы; далее следовал этап пробных раскрытий и укреплений; затем - собственно раскрытие памятника с укреплением его грунта и красочного слоя; а завершались работы тонированием вставок реставрационного грунта в местах утрат живописи; все работы сопровождалось составлением научного отчета; по их окончании реставраторам вменялось в обязанность наблюдать за дальнейшим состоянием живописи).

Единственным отличием послевоенной теоретической части было изменение взглядов на конечные цели вмешательства, т.е. теперь на первый план выходят работы по восстановлению утерянного и приведение памятника к его первоначальному облику.

Но что же насчет самих материалов и методик, применявшихся при консервационных работах в 40-50-е годы XX века. Конечно, многие из них были найдены и опробованы еще до войны. Например, для укрепления отслоившейся от стен штукатурки в 40-х годах в Новгородских храмах еще применяли гипс и отказались от него только к середине 50-х. В это время для его замены использовали известково-казеиновый раствор с добавками различных

---

<sup>41</sup> Дмитриев Ю. Н. *Стенные росписи Новгорода, их реставрация и исследование (работы 1945–1948 годов)* // Практика реставрационных работ. Т. 1. М., 1950. С. 134–172.

минеральных наполнителей, использующийся и ныне. Этим раствором были успешно укреплены штукатурные основания стенописи Троицкого собора Троице-Сергиевой лавры (рис. 1.2.40), северной и западной папертей церкви Воскресения Христова на Дебре в Костроме (рис. 1.2.41) в 1957 году. Более подробно об этом растворе уже упоминалось ранее в части, описывающей материалы для консервации в период с 1910-х -1930-е годы. И в целом, никаких других материалов (тем более новых) для укрепления грунта, штукатурки найдено не было, использовались растворы, в том или ином количестве содержащие гипс, известь и различные минеральные связующие.

Невелик был и выбор материалов для укрепления красочного слоя монументальной живописи, хотя их и было чуть больше. Интересен и тот факт, что в это время для подобных целей использовались материалы, пришедшие из иконописи (с помощью них писали и подновляли иконы), т.е. специально под характеристики и особенности настенных росписей (перепады температур, уровень влажности и т.д.), материалы никто не разрабатывал. В дальнейшем это привело к не очень приятным последствиям и стало причиной разрушения многих объектов культуры и искусства.

Среди таких материалов, например, можно назвать клеи растительного происхождения (вишневый, миндальный и др.) или камеди. Существенным их недостатком было формирование жесткой пленки, которая при растрескивании усиливала шелушения красочного слоя. А эта пленка, становясь питательной средой для микроорганизмов, приводила к сильным биологическим разрушениям. Примером этого являются росписи Димитриевского собора во Владимире, укрепленные камедью в 1918 году и покрывшиеся желтым пушистым налетом к концу 1960-х годов.

Наравне с растительными клеями использовали и клеи животного происхождения (мездровый, кроликовый и пр.). Наиболее распространенным материалом для укрепления красочного слоя можно назвать осетровый клей. Существенным недостатком этого природного адгезива является низкая биостойкость, непродолжительность укрепляющего эффекта и невозможность

удаления поверхностных загрязнений после его применения. В 1948 году В. В. Филатов и химик Т. И. Шашкина экспериментально укрепили осетровым клеем стенопись в восточной части северной галереи собора Новоспасского монастыря в Москве (рис. 1.2.42 – 1.2.43). И так как полученный результат был признан удовлетворительным, комиссия Госинспекции по охране и реставрации памятников архитектуры Москвы под председательством Н. Н. Соболева 25 августа 1967 года приняла решение укреплять этим составом живопись XVII века во всей галерее. Но уже в 1971 году красочный слой снова шелушился и рассыпался, а более пастозные участки, содержащие белила, легко отслаивались при прикосновении. Эти явления были спровоцированы именно повышенной жесткостью пленки осетрового клея. Аналогичные разрушения отмечались на стенописи в Свияжске, также укрепленной осетровым клеем. Как и другие коллагеновые (глютиновые) клеи, осетровый клей нашел ограниченное применение в укреплении настенной и плафонной живописи XVII–XIX веков.

Применялся в укреплении и желток куриного яйца. Желтковая эмульсия высыхает достаточно долго, а ее плохая проникающая способность приводит к тому, что пастозный красочный слой не удается укрепить на всю глубину — на поверхности живописи образуется небиостойкая пленка, изменяющая авторский колорит и фактуру (стенопись темнеет, обретает блеск и выглядит «зажиренной»). При старении эмульсии происходит необратимое разложение белковых компонентов, в результате чего она утрачивает клеящие свойства. Ею укрепляли росписи в церкви Воскресения Христова в Ростовском архиерейском доме (рис. 1.2.44 – 1.2.45) (Кремле; 1954), в ярославских церквях пророка Илии (1951) и Иоанна Предтечи в Толчкове<sup>42</sup> (1965), в церкви Воскресения Христова на Девре в Костроме (1958). В большинстве случаев росписи укрепляли желтком независимо от их оригинального связующего, которое могло быть желтковой или цельнояичной темперой, или пшеничным отваром. Исключением были

---

<sup>42</sup> Плющ О. Ф. «О деятельности лаборатории реставрации настенной живописи». //Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1960. № 1. С. 43.

работы в церкви Воскресения Христова в Ростовском архиерейском доме (Кремле), где выборочно применили желтковую эмульсию и казеин.

Чуть позже, уже в 1980-е годы, реставратор В.Д. Сарабьянов модифицировал желтковую эмульсию (благодаря этому повысилась биостойкость материала), а позже добавил в нее известковую воду (что еще больше увеличило это свойство). Для реставраторов монументальной живописи это, несомненно, стало событием, поскольку это расширило арсенал материалов. Первое пробное укрепление темперной живописи конца XVI в. этим материалом было сделано в 1987 г. на южной стене жертвенника в Смоленском соборе Новодевичьего монастыря в Москве<sup>43</sup>. В 1988 г. этот материал был опробован для укрепления шелушений и распыления красочного слоя фресок XII в. собора Антониева монастыря в Новгороде<sup>44</sup>.

Также использовали и казеиновый клей<sup>4546</sup>. Он был рекомендован химиком ЦГРМ А. Д. Чиварзиным еще до войны. Вскоре результаты работы им признали неудачными. В 1950 году в церкви Спаса на Нередице Е. А. Домбровская отметила усиление шелушения красочного слоя на медальоне с изображением святой Марфы, укрепленном казеином в 1931 году, а в 1966 и 1967 годах комиссия Госинспекции по охране и реставрации памятников Министерства культуры РСФСР отметила в этом храме обширные шелушения и утраты красочного слоя, спровоцированные казеином. Столь же неудачным было использование казеина в Ярославле. Здесь в конце 1940-х — начале 1950-х годов Н. В. Перцев и С. Ф. Коненков укрепляли настенные декорации XVII века, находившиеся в аварийном состоянии. В 1953 году в западной галерее церкви

<sup>43</sup> Кукс Ю.М., Сарабьянов В.Д., Филатов С.В. «Модифицированная желтковая эмульсия для укрепления красочного слоя древнерусской монументальной живописи» // Новые материалы и технологии в реставрации произведений живописи и прикладного искусства. Тезисы докладов. — М., 1990. — С. 13-15.

<sup>44</sup> Сарабьянов В.Д. «Использование эмульсии модифицированного желтка при укреплении красочного слоя фресок в памятниках Новгорода и Пскова» // Реставрація музейних пам'яток в сучасних умовах. Проблеми та шляхи їх вирішення. IV Міжнародна науково-практична конференція. Тези доповідей. 20-23 травня 2003 року. — Київ, 2003. — С. 128—130.

<sup>45</sup> Казеиновый клей - натуральный клей животного происхождения, основным веществом которого выступает казеин, получаемый из молочного белка. Он обладает весьма существенными достоинствами: гигроскопичен, «клеевит», получение его раствора несложно и легко осуществимо в полевых условиях. Существенным недостатком является образование пятен, темнеющих со временем.

<sup>46</sup> Брягин Д. Е. *Опыт укрепления штукатурного основания древних настенных росписей известково-казеиновым раствором* // Реставрация и исследование памятников культуры. Вып. 2. М., 1982. С. 200–202.

Иоанна Предтечи в Толчкове Перцев провел опытное укрепление росписи конца XVII века разными составами: эмульсией поливинилацетата, раствором полиакриламида с желтком и казеином. К 1967 году стало очевидно, что именно казеин вызвал характерные растрескивания и шелушения, распыление красочного слоя. В 1962 году казеином укрепили шелушащийся и существенно утраченный красочный слой на изображении мученика Лавра в Успенском соборе Звенигорода. К 1970 году верхние живописные слои, «стянутые» жесткой клеевой пленкой, дали большую усадку, растрескались и скрутились, провоцируя новые утраты, которые были особенно обширны по причине разрыхленности нижних слоев, к которым клей не проник.

Эти и многие другие неудачные опыты, доказавшие отрицательное действие казеина на живопись, были осмыслены только к началу 1970-х годов. После этого его исключили из списка реставрационных укрепляющих материалов. Одновременно стало очевидным, что яичный желток — единственный альтернативный консолидант, имевшийся в арсенале реставраторов в первые послевоенные годы, — не способен укрепить жесткие шелушения красочного слоя, спровоцированные казеином. В этих случаях требовались какие-то иные клеи с показателем адгезии, превышающим показатель адгезии казеина. Эти клеи пришли в реставрацию в 60-х годах XX века [21, с.239-240].

Для укрепления масляной стенописи пользовались воско-смоляной мастикой, состоявшей из пчелиного воска и лака (даммарного, мастичного, канифоли). В этот период альтернативы ей не было, не было осмыслено и вызываемое ею необратимое потемнение, и пожелтение живописи.

Первые шаги на пути расширения ассортимента использовавшихся средств были сделаны украинскими реставраторами. В этот период в реставрацию начали входить синтетические материалы, эра которых наступила с 1960-х годов. Первым синтетическим материалом, внедренным в реставрацию стенописи, был поливинилхлорид (ПВХ)<sup>47</sup>. Возможность его применения для консервации настенных росписей в памятниках архитектуры изучали с 1947 года в

---

<sup>47</sup> Филатов В. В. *Реставрация настенной масляной живописи*. М., 1995. С. 63.

Лаборатории реставрации настенной живописи НИИ теории и истории архитектуры и строительной техники Академии строительства и архитектуры УССР в Киеве, возглавлявшейся реставратором Л. П. Калениченко, где работала технолог-реставратор О. Ф. Плющ<sup>48</sup>. Она сосредоточилась на поиске влагоустойчивых грунтов и растворов для укрепления деструктированной штукатурки, утратившей связь со стеной. После исследований ПВХ реставратор предложила применять его раствор в дихлорэтане с добавкой наполнителя в случаях, когда вяжущие, содержащие воду, были нежелательны, поскольку могли спровоцировать вымывание водорастворимых солей (высолов) из штукатурки на поверхность красочного слоя. Этот полимер нуждался в стабилизаторах (известковой штукатурке ( $\text{CaCO}_3$ ) или свинец-содержащих пигментах: свинцовом глете, сурике, белилах) и антиоксидантах (фенолы). Его морозостойкость достигалась добавкой пластификатора, который был небиостойким.

Впервые инъекционный состав на основе ПВХ с наполнителями (толченый мрамор, цемянка, речной песок) был применен в конце 1940-х годов в соборе Святой Софии в Киеве (рис. 1.2.46), декорированном стенописью XI века (рис. 1.2.47). В 1949–1950 годах ПВХ использовали для консервации настенной масляной живописи киевского Владимирского собора (рис. 1.2.48 – 1.2.49), а в 1951–1952 годах — для структурного укрепления штукатурного слоя композиции «Сошествие Святого Духа» кисти М. А. Врубеля, расположенной на своде над хорами Кирилловской церкви в Киеве (рис. 1.2.50 – 1.2.51). Эти работы осуществила группа реставраторов «Строймонумент-реставрации» УССР (П. Я. Редько, А. Ф. Ерко, А. И. Марампольский и другие) под руководством Л. П. Калениченко, О. Ф. Плющ и Е. С. Мамалата. Результаты их были удачными. [21, с.241-242]

Дальнейшее развитие технологии реставрации в этом направлении пришлось на следующие десятилетия.

---

<sup>48</sup> Плющ О. Ф. *О деятельности лаборатории реставрации настенной живописи* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1960. № 1. С. 43.



Расцветом отечественной реставрации в целом и реставрации монументальной живописи в частности, можно назвать время с 1960-х – 1980-е годы. Способствовало этому, несомненно, улучшение экономической ситуации в стране, что в свою очередь привело к совершенствованию законодательства, регулирующего сферу охраны и реставрации памятников, расширению инфраструктуры отрасли, росту размаха реставрационных работ и их научного наполнения, также в это время сформировалась государственная система подготовки кадров, возрос контроль над работами со стороны профессионалов и общественности, появились новые материалы и методики.

Во многом такие улучшения связаны с централизацией управления всей сферой охраны и сохранения культурного наследия. Первым шагом на этом пути стало упразднение Комитетов, занимавшихся охраной памятников, и образование в 1953 году Министерства культуры СССР и аналогичных министерств союзных республик<sup>49</sup>. В Министерство культуры СССР перешел Научно-методический совет, игравший главную роль в выработке основополагающих методических принципов реставрационной деятельности и в руководстве ею.

Как уже упоминалось ранее, к началу 1960-х годов вопросы сохранения отечественного культурно-исторического наследия стали привлекать и внимание граждан. В СССР возникли различные негосударственные общества, объединявшие организации и частных лиц (что соответствует общемировой практике, в 1965 году была учреждена международная организация для содействия всем сферам сохранения подлинности недвижимых памятников культуры и достопамятных мест — ИКОМОС, с конца 1960-х годов начал работу Комитет культурного наследия Совета Европы). Начало волонтерскому движению было положено в 1964 году П. Д. Барановским, организовавшим в Москве клуб «Родина», а 23 июля 1965 года Совет министров РСФСР Постановлением № 882 основал добровольное Всероссийское общество охраны памятников истории и культуры (ВООПИиК). Аналогичные общества

---

<sup>49</sup> *Охрана памятников...*, 1973. С. 133–135.

образовывались и в союзных республиках. В их задачу входила помощь государственным структурам «в изучении, охране и пропаганде всех видов памятников, в осуществлении общественного контроля за сохранностью и правильным использованием этих памятников», а также общественный контроль над работой государственных органов. Охрана памятников культуры была поддержана и на государственном уровне: в 1966 году при Министерстве культуры РСФСР была образована Государственная инспекция по охране памятников истории и культуры (ГИОП). [21, с. 244 - 247]

Следует подчеркнуть, что правовые нормы, касающиеся сохранения и использования национального культурного наследия страны в целом, длительное время оставались неразработанными — эта сфера регулировалась декретами и постановлениями различных органов исполнительной власти. Лишь 29 октября 1976 года Верховным Советом СССР был принят Закон «Об охране и использовании памятников истории и культуры», имеющий общегосударственную силу.

К началу 1960-х годов для реставрации монументальной живописи были определены основные направления работ: укрепление штукатурок, грунтов, красочных слоев; восполнение утраченных фрагментов всех элементов живописи; снятие живописи со стен; извлечение фрагментов стенописи из завалов, их подборка, монтирование и реставрация; борьба с биологическими вредителями; создание и поддержание в памятниках и музейных хранилищах температурно-влажностного режима, обеспечивающего сохранение отреставрированной стенописи. Задач и целей было очень много, а решить их было возможно, лишь объединив усилия специалистов разных профилей. Для этого приказом Министерства культуры СССР № 776 от 31 декабря 1957 года была создана Всесоюзная центральная научно-исследовательская лаборатория консервации и реставрации — ВЦНИЛКР (с 1979 года — Всесоюзный научно-исследовательский институт реставрации — ВНИИР, с 1992 года — Государственный Научно-исследовательский институт реставрации — ГосНИИР). Создание ее было продиктовано необходимостью поднять научный

уровень российской реставрации до европейского. В деятельности ВЦНИЛКР существенное место занимали два направления:

- первое касалось разработки и внедрения новых методик и новых материалов, существенно расширивших технические возможности профессии. Сделать в этой области удалось много, во многом этому поспособствовало развитие в стране химической промышленности, успехи в области синтеза полимеров и начало их массового выпуска. Это породило идею о возможности применения некоторых из этих новых веществ в реставрации, об усовершенствовании с их помощью реставрационных технологий. Более подробно об этом будет чуть дальше;
- второе было ориентировано на создание методологии и теории реставрационной деятельности. Естественно было понятно, что реставрация стенописи (как, впрочем, и реставрация любого памятника культуры) должна проходить в определенной последовательности. Сначала необходимо завершить инженерные работы, и лишь затем приступать к художественно-реставрационным. Однако на практике такое происходило редко. Единственным примером комплексного подхода к реставрации древнерусской монументальной живописи была кампания по сохранению росписей Дионисия в соборе Рождества Богородицы в Ферапонтовом монастыре. В остальных случаях реставраторы сразу приступали к аварийному укреплению той живописи, которая сохранилась к началу работ. Однако укрепление традиционными материалами — яйцом, казеином или осетровым клеем — было почти бессмысленным, поскольку во влажной среде все эти консолиданты разрушала плесень. Именно для таких случаев и были нужны материалы, превышающие природные по прочности, влаго- и биостойкости.

То есть, можно сказать, что именно отчаяние вынудило реставраторов и ученых на поиски новых материалов, и методик в реставрации монументальной живописи. Разумеется, это были синтетические материалы. [21, с. 248 - 249]

Первыми новые технологические возможности, предоставляемые синтетическими полимерами, оценили реставраторы археологических фрагментов. Внедрение же синтетики в реставрации настенных росписей проходило труднее. Очень долгое время (возможно это происходит и до сих пор) специалисты относились к ним с недоверием, и очень активно продвигали природные, «традиционные» материалы (желток куриного яйца, различные белковые клеи). Конечно, несомненным преимуществом природных материалов является их долговечность, но только при условии дальнейшего поддержания температурно-влажностного режима в помещении с укрепленной живописью, чего в реальности достичь бывает достаточно трудно. Также, за укрепление «традиционными» материалами был и призыв реставраторов укреплять «подобное подобным», то есть, по их логике, достаточно, например, пропитать темперную живопись, утратившую связующее, желтковой эмульсией, что позволит восстановить структуру ее красок. Что не совсем является правдой по нескольким причинам. Во-первых, любые материалы подвержены старению. Со временем изменяются первоначальные физические и химические свойства связующего древних красок. Примером может служить необратимая денатурация белков (осетрового клея, яйца, казеина), сопровождающаяся утратой их водорастворимости. Отсюда следует, что к моменту реставрации физические и химические свойства оригинального связующего, находящегося в красочном слое, и нового связующего, вводимого реставратором, не идентичны. Во-вторых, любая краска (и древняя и современная) является системой «связующее-пигмент» (иногда добавляли больше ингредиентов). Дело в том, что при изготовлении краски (длительном и тщательном смешивании пигмента и связующего) происходят механо - химические реакции, в результате чего образуется композитный материал. Физико-механические и деформационные свойства его принципиально отличны от свойств, которыми обладает природное

связующее, не смешанное с пигментом, т.е. новое связующее («в чистом виде») при реставрации, будет для живописи чужеродным. Поэтому можно сказать, что «традиционные» материалы, при более детальном рассмотрении уже не являются универсальными и наиболее подходящими. [21, стр. 250-251]

В таком случае требовались новые материалы, которые бы соответствовали целям и нуждам этого времени. Прежде всего, стоит сказать, как же вообще велись поиски. Главной идеей заключалась в том, что реставрация всегда занимается не отдельным материалом, а комплексом: «материалы памятника – реставрационный материал», а для этого было необходимо досконально изучить их: состав, структура, физико-химические и механические свойства. И уже данная информация помогла сформировать определенные требования к новым материалам. Среди них можно назвать следующие:

- материал должен быть стабилен (не изменяться со временем, насколько это, конечно, возможно; не изменяться в цвете). Их пленки должны длительное время оставаться эластичными, что достигается путем их внутренней пластификации, быть свето- и влагостойкими;
- адгезия материалов к красочному слою, грунту и нижележащим штукатурным слоям должна быть высокой;
- нетоксичность и легкорастворимость материала в нетоксичных растворителях и/или способность образовывать водные дисперсии;
- примененный материал не должен затруднять повторную реставрацию или препятствовать ее проведению (примером материала, не отвечающего этому требованию, является донные распространенная в реставрационной практике воско-смоляная мастика разного состава).

Конечно, этот перечень требований в принципе не может быть полным (он составляется на основе практического опыта и зависит от конкретной реставрационной задачи) и всегда остается открытым для дополнений, тем не

менее, сформулировать основные принципы было вполне возможно. [33, с. 57 - 64]

За производством этих материалов и разработкой соответствующих методик также пристально следили. Для этого вводились специальные ГОСТы. Они позволяли выяснить пригодность синтезированных веществ к применению в различных областях техники. Но специализированных ГОСТов и методик испытаний материалов для реставрации не существовало, поскольку таких узкопрофильных веществ в 1960 - 1980-х годах в СССР не выпускали, приходилось применять не оптимальные, а доступные вещества. Поэтому перед химиками-технологами, работавшими для реставрации, встала задача разработки специальных методик испытаний. Ее решение потребовало немалой изобретательности. Специалистам ВЦНИЛКР — ВНИИР пришлось существенно переработать имевшиеся промышленные методики так, чтобы они давали представление о возможности использования новых веществ для решения специфических реставрационных задач<sup>50</sup>.

Затем эти материалы необходимо было проверить, разумеется, не на реальном объекте, а на специально подготовленных образцах, имитирующих разрушения настенной живописи (шелушения, порошения и растрескивание красочного слоя, штукатурного основания и т.д). После, «отреставрированные» образцы подвергали испытаниям (чтобы проверить атмосферостойкость, паропроницаемость, глубину проникновения и характер распределения реставрационного вещества, и возможность длительного сосуществования нового реставрационного и авторских материалов, изменения цвета и фактуры красочного слоя). Однако даже тщательные лабораторные исследования не давали полного представления о поведении материала в естественных условиях — на стенах памятников, декорированных стенописью. Поэтому следующим этапом стало проведение натуральных испытаний отобранных веществ.

---

<sup>50</sup> Малачевская Е. Л. *Роль химико-технологической лаборатории ГосНИИР в создании новых реставрационных технологий и материалов* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2: Материалы международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию юбилею ГосНИИР. М., 2008. С. 180–184.

Принятый ассортимент новых материалов был широк. Он включал водные дисперсии поливинилацетатов и полиакрилатов, кремнийорганические соединения, эпоксидные смолы, синтетические аналоги воскосмоляных композиций.

Одним из первых в реставрацию был внедрен поливинилхлорид<sup>51</sup> (ПВХ). Вплоть до 1970-х годов с его помощью укрепляли деструктированную и отслоившуюся от кладки штукатурку, выполняли ее бортовое укрепление, укрепляли распыленный красочный слой. Работа им требовала ряда технологических условий: влажность штукатурного и красочного слоев не должна была превышать 6 %. Эти условия ограничивали использование ПВХ в неотопливаемых сооружениях. Кроме того, требовалась предварительная очистка укрепляемой поверхности от пыли, что было невозможно при ослабленном и распыленном красочном слое. Также ПВХ растворялся в дихлорэтаноле при подогреве до 80–100 °С, а рабочий раствор следовало подогревать до 40–50 °С, что было неудобно. Кроме того, нагревание повышало летучесть высокотоксичного растворителя. [55, с. 349] Был и другой недостаток, 1–2-кратное нанесение его 2,5 % раствора в дихлорэтаноле позволяло пропитать укрепляемый слой не более чем на 2 мм, а при дальнейшем нанесении он образовывал на поверхности жесткую водонепроницаемую пленку, грозящую отслоением живописи от штукатурки. Да и к этому моменту стало известно, что пленка со временем меняет цвет, изменяя и цвет укрепленной живописи. Так произошло с масляными росписями Кирилловской церкви в Киеве. В 1969 году комиссия Научно-методического совета Министерства культуры СССР запретила применять ПВХ для укрепления красочного слоя.

Следующим материалом, также внедренным в реставрацию по инициативе О. Ф. Плющ, стал водорастворимый полиакриламид (ПАА), полученный в Институте высокомолекулярных соединений АН СССР<sup>52</sup>. В 1962 году после начала промышленного выпуска ПАА, О. Ф. Плющ разработала методику

<sup>51</sup> Филатов В. В. *Реставрация настенной масляной живописи*. М., 1995. С. 63.

<sup>52</sup> Николаев А. Ф., Охрименко Г. И. *Водорастворимые полимеры*. Л., 1979.

укрепления им распыленного красочного слоя стенописи. Необходимость сильного разведения (0,25 - 0,5 %) полимера водой диктовалась вязкостью его растворов, работать которыми удавалось лишь в низких концентрациях. К методу прибегли в 1962–1968 годах в костромском Троицком соборе<sup>53</sup>. О. Ф. Плющ отмечала, что после укрепления живописи с помощью ПАА «утраченный рисунок изображения выявляется, вместе с цветом красок восстанавливается структура красочного слоя». Видимо, возрастание яркости цвета объяснялось образованием на поверхности стенописи пленки полимера. Высокую гидрофильность ПАА, грозящую вымыванием его из укрепленной живописи, попытались исправить, защитив обработанные им поверхности гидрофобизирующими составами. Позднее этот метод был признан технологически ошибочным. ПАА широко применялся Костромской СНРПМ (Специальная научно-реставрационная производственная мастерская) в 1970–1980-х годах<sup>54</sup>.

ПАА, выпускавшийся промышленностью, имел ряд негативных особенностей. Он не содержал пластифицирующих добавок, а пленки его были хрупки. В сырых условиях на них разрасталась плесень, поэтому в помещениях с высокой влажностью была необходима биозащита состава. Наконец, водные растворы полимера замерзали при температуре ниже 0 °С, поэтому в зданиях с ненормализованным ТВР его использование было нецелесообразным. Это подтвердило пробное укрепление стенописи в неотапливаемой северной галерее Спасо-Преображенского собора Новоспасского монастыря в Москве, выполненное в 1969 году В. В. Филатовым. Уже через два года там были заметны повторные разрушения красочного слоя<sup>55</sup>.

Как упоминалось ранее, самой первой областью внедрения синтетических полимеров стала полевая консервация археологической живописи. В конце 1940-х годов из Института высокомолекулярных соединений АН СССР в

---

<sup>53</sup> Плющ О. В. *Характер повреждения живописи Троицкого собора Ипатьевского монастыря в Костроме и методы ее укрепления* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1971. № 27. С. 112–123.

<sup>54</sup> Мельникова Е. П., Маслов К. И. *Применение синтетических материалов в реставрации монументальной живописи*. М.; СПб., 2000. С. 34.

<sup>55</sup> Филатов В. В. *Реставрация настенной масляной живописи*. М., 1995. С. 48.



Государственный Эрмитаж для этих целей было передано для испытаний несколько полимеров, среди которых поливинилбутираль (ПВБ), поливиниловый спирт (ПВС) и поливинилацетат (ПВА)<sup>56</sup>.

Поливинилбутираль (ПВБ) — ацеталь поливинилового спирта, растворим в спиртах, кетонах, эфирах. Для реставрации используют его марки КА и КБ, дающие прозрачные, бесцветные, светостойкие пленки, имеющие хорошую адгезию к различным подложкам, стойкие к биоповреждениям, но мало паропроницаемые и быстро становящиеся жесткими, поскольку пластификатор (дибутилфталат, триэтиленгликоль, бутилбензилфталат), введенный в полимер при производстве, со временем мигрирует из него<sup>57</sup>. В начале 1950-х годов ПВБ применяли для полевой консервации и камеральной обработки фрагментов археологических росписей. Мастикой из лесса, смешанного с 6–7 % спиртовым раствором ПВБ, заполнили утраты штукатурной основы на фрагменте росписи XVI века из монастыря Пантократор на Афоне<sup>58</sup>. Однако в 1960-х годах было замечено, что даже растворы низкой концентрации образовывали на поверхности пленку, а живопись темнела. Так произошло с фрагментами археологической живописи из раскопок Эребуни (Армения).

В реставрации стенописи, находящейся *in situ*<sup>59</sup>, ПВБ применили в 1960-х годах в костеле в Чхуве и в Вавельском замке в Кракове. В СССР его испытывали среди других материалов для укрепления росписей в Троицком соборе Ипатьевского монастыря Костромы. Резкое снижение паропроницаемости штукатурки при ее обработке даже низкоконцентрированным раствором ПВБ не позволяло применять его для консервации паропроницаемых красочных слоев фрески, темперной или клеевой живописи. Возможным оказалось лишь точно

---

<sup>56</sup> Румянцев Е. А. *Использование синтетических смол при археологических раскопках* // Краткие сообщения Института истории материальной культуры. Вып. 49. М., 1953. С. 133–138.

<sup>57</sup> Абдуразаков А. А., Камбаров М. К. *Реставрация настенных росписей Афрасиаба*. Ташкент, 1975. С. 54. По результатам исследований А. А. Абдуразакова и М. К. Камбарова ПВБ более устойчив к воздействию микроорганизмов, чем ПВА и БМК-5.

<sup>58</sup> Шейнина Е. Г. *Реставрация фрагмента стеной росписи из Афона* // Сообщения Государственного Эрмитажа. Вып. 12. Л., 1957.

<sup>59</sup> *In situ* - научный термин на латинском языке, для обозначения оригинального (первичного, без перемещения) места проведения опытов, наблюдений и экспериментов. В исходном месте или в том месте, где что-то должно быть.

укрепить им жесткие шелушения темперной стенописи в соборе Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря в первой половине 1980-х годов. Другим недостатком ПВБ была жесткость его пленок, препятствующая его использованию в реставрации настенных масляных росписей, где показатель паропроницаемости не имеет значения. В 1970-х годах за рубежом с жесткостью пленок ПВБ пытались бороться путем введения специальных пластификаторов и стабилизаторов, которые значительно повысили их эластичность и замедлили старение. Однако со временем пластификатор мигрировал, и жесткость пленки восстанавливалась.

Поливиниловый спирт (ПВС). Выпускавшиеся в СССР марки различались по растворимости в воде и вязкости. В конце 1940-х — начале 1950-х годов ПВС пробовали использовать как пропиточный материал при полевой консервации археологической живописи в отсутствие ПВБ и ПБМА<sup>60</sup>. С 1950-х годов в консервации настенной живописи ПВС применяли на западе. В Польше укрепляли смесью ПВС и водной дисперсии ПВА (соотношение 1: 4), отмечая, что прочность такой пленки выше, чем пленки чистого ПВС, но ее влагостойкость ниже, чем у пленки ПВА. В СССР описано укрепление масляной стенописи смесью ПВС и коллагенового клея с добавкой глицерина, аналогичное укреплению, широко применяемому в реставрации станковой масляной живописи<sup>61</sup>. Со временем выяснилось, что во влажной атмосфере пленки ПВС, активно поглощающие влагу из воздуха, теряют прочность, а при низкой влажности становятся жесткими. Кроме того, их жесткость возрастала под воздействием солей металлов (кобальта, хрома, титана, меди и т. д.), сопровождаясь потерей растворимости<sup>62</sup>. Эти особенности, а также низкая биостойкость полимера, вынудили отказаться от работы с ним на стенах, от временных укреплений им шелушащегося красочного слоя записей, лежащих

---

<sup>60</sup> Румянцев Е.А. *Использование синтетических смол при археологических раскопках.* // Краткие сообщения Института истории материальной культуры. Вып. 49. М., 1953. С. 133 - 138.

<sup>61</sup> Филатов В.В. *Реставрация произведений станковой масляной живописи.* М., 1977. С. 83–84, 104.

<sup>62</sup> Николаев А.Ф., Охрименко Г.И. *Водорастворимые полимеры.* Л.: Химия. Ленинград.1979. (41 с.).

поверх авторской живописи. Сферой его использования остались лишь профилактические наклейки, наносимые на короткое время.

Полибутилметакрилат (ПБМА), применявшийся за рубежом в 1930-е годы как покровный лак для картин, был предложен для закрепления лесса и клеевой живописи, то есть там, где водные растворы растительных или животных клеев были непригодны, а ПВБ или ПВА образовывали пленку, изменяющую оптические характеристики поверхности<sup>63</sup>. Реставраторы П. И. Костров, Е. Г. Шейнина и химик И. Л. Ногид разработали методику полевой консервации и камеральной обработки фрагментов археологической живописи, лежащей на лессово-ганчевых основаниях, с использованием ПБМА. ПБМА позволял перемонтировать живопись на новую основу, раскрывать ее из-под лесса и загрязнений. В 1960-х годах эта методика была применена Шейниной и для консервации археологических фрагментов древнерусской стенописи. В 1962 году Н. В. Перцев укрепил этим материалом разрыхленный, распыляющийся и шелушащийся красочный слой на известковой штукатурке в Софийском соборе Вологды (рис. 1.2.52 – 1.2.53). Однако раствор ПБМА изменил тональность и фактуру стенописи, а в 1975 году и в 1980-х годах были обнаружены рецидивы ее разрушений, сконцентрированные на влажных участках стен. В 1973 году Е. П. Мельникова предложила работать ПБМА, растворенным в смеси низколетучего и высоколетучего растворителей. В этом случае пленка полимера, образующаяся на поверхности живописи, имела микродефекты, что визуально выражалось в отсутствии блеска и гарантировало неизменность тона и цвета произведения. Методики Эрмитажа доныне применяются для полевой консервации и реставрации фрагментов археологической живописи, выполненной в различных техниках. Но конечно не все шло гладко, и в целом консервация настенных росписей ПБМА в архитектурных памятниках оставалась сомнительной из-за низкой паропроницаемости его пленок.

---

<sup>63</sup> Костров П. И. *Техника живописи и консервация росписей Древнего Пянджикента* // Живопись Древнего Пянджикента. М., 1954. С. 192–193.

Некоторые из опробованных в лаборатории веществ получили в реставрации стенописи ограниченное распространение. Таковы, например, фторлоны - группа частично кристаллизованных полимеров и сополимеров, содержащих в боковой цепи атомы фтора, хлора и водорода. Во второй половине 1960-х годов сотрудники ВЦНИЛКР предложили сополимер бутилметакрилата с метакриловой кислотой (БМК-5), которым провели полевую консервацию фрагментов росписей из раскопок Эребуни (Армения) в 1967 году<sup>64</sup> (рис. 1.2.54); из раскопок Мансур-депе (Узбекистан) в 1968 году<sup>65</sup>; из раскопок Варахши (Узбекистан) в 1974 году (рис. 1.2.55). В конце 1970-х - первой половине 1980-х годов в Отделе монументальной живописи ВНИИР была разработана методика, которая влекла лишь незначительное изменение тона и цвета укрепленных фрагментов. Это достигалось образованием перфорированной пленки консолиданта, аналогичной той, которую получали при укреплении с помощью ПБМА. БМК-5, растворенным в смеси растворителей и пластифицированным СВЭД, укрепили жесткие деформированные отслоения красочного слоя и грунта на археологических фрагментах росписей из Старой Нисы в 1983–1985 годах. Но укрепление мелящей фресково-темперной живописи с помощью БМК-5 изменяло ее тон<sup>66</sup>. Кроме того, высоковязкие растворы полимера мало проникали в штукатурную основу, не укрепляя ее глубоких слоев, что необходимо для стенописи в архитектурных памятниках. В 1980-х годах этот полимер был рекомендован для защиты от коррозии левкасных гвоздей, а также как связующее шпаклевки, используемой для заделки выпадов древней штукатурки над их шляпками<sup>67</sup>.

Но, несмотря на все это, до сих пор существовала проблема отсутствия материала, который можно было бы применить для укрепления росписи в

---

<sup>64</sup> Иванова А. В. *Укрепление фрагментов живописи на лессовой основе сополимером БМК-5* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1972. № 28. С. 115.

<sup>65</sup> Кошеленко Г. А., Лелеков Л. А. *Монументальная живопись Мансур-депе: Полевые исследования ВЦНИЛКР, 1968 г.* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1970. № 26. С. 161.

<sup>66</sup> Некрасов А. П., Балыгина Л. П. *Укрепление красочного слоя древнерусской монументальной живописи* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 1 (31). 1975. С. 128, 130.

<sup>67</sup> Донской Г. Г., Донская Л. Н. *Технология реставрации стенописи* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 10. 1985. С. 124.

помещении с нарушенным температурно-влажностным режимом. Ведь ни один из обнаруженных и существовавших материалов не работает в подобных условиях (найти подобный материал даже в настоящее время достаточно сложно). Попыткой преодолеть эту трудность было предложение использовать кремнийорганические смолы, обладающие высокой термической и химической стойкостью, свойственной кремнезему и силикатным материалам, а также некоторой реакционной способностью, свойственной органическим материалам. Эти соединения были био-, атмосферо- и морозостойки и гидрофобны. Они позволяли укрепить штукатурку, не снизив ее паропроницаемости. Уже в 1950-х годах О. Ф. Плющ исследовала возможность использования кремнийорганических смол К-42, К-15/3 и СКТН для консервации стенописи<sup>68</sup>. В 1968 году была опубликована методика консервации распыленного и шелушащегося красочного слоя клеевой живописи на деструктурированной ганчевой основе раствором смолы марки К-42 (другой вариант — К-65) и раствором водной дисперсии ВА 2-ЭГА (об этом полимере более подробно см. ниже). Методику применили в самаркандском мавзолее Гур-Эмир (рис.1.2.56). Там живопись (рис. 1.2.57), ранее укрепленная реставраторами ВПНРК казеином, существовала в условиях засоленности и неотлаженного температурно-влажностного режима. Реставраторы рассчитывали, что смола К-42 сможет одновременно гидрофобизировать и укрепить распыленный красочный слой и штукатурную основу<sup>69</sup>. В 1973 году на Научном совещании по проблемам консервации монументальной живописи смола К-42 была представлена реставрационному сообществу как материал для укрепления распыленного красочного слоя. Хотя и к 1975 году выяснилось, что ее укрепляющий эффект незначителен. Главной сферой применения этого полимера стала обработка живописи, с которой одновременно удаляли загрязнения.

---

<sup>68</sup> *О деятельности Лаборатории реставрации настенной живописи* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1960. № 1. С. 44.

<sup>69</sup> Иванова А. В., Лелекова О. В., Филатов В. В. *Подбор материалов и разработка методов укрепления росписи стен мавзолея Гур-Эмир* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1968. № 21. С. 42–54.

В 1969–1970 годах во ВЦНИЛКР изучали возможность укрепления деструктурированной высолами штукатурки и распыленного красочного слоя стенописи с помощью кремнийорганической смолы К-15/3 (под названием «кремнийорганическая композиция ЛТ-3»).

К их свойствам можно отнести:

- гидрофобизирующие свойства;
- совместима с любыми минеральными строительными материалами (не вступает с ними в химические соединения, стойка к переменным замораживаниям и разморозкам, а также к воздействию света и к биодеструкции);
- при введении ее в материал памятника в растворах низкой концентрации паропроницаемость красочного слоя и штукатурной основы изменяется мало, но при увеличении концентрации паропроницаемость снижается;
- высокая проникающая способность, позволяющая осуществлять глубинное укрепление красочного и штукатурного слоев<sup>70</sup>.

Основным недостатком является необратимость, да и в некоторых случаях имело место быть химическое воздействие с авторским материалом. Также для лучшего действия необходимым требованием является сухость стен, поскольку на влажной стене смола теряет проникающую способность.

Кремнийорганические смолы К-15/3 и К-42 получили широкое распространение в реставрации монументальной живописи с начала 1970-х годов, хотя методика работы ими была опубликована лишь в 1977 году. Ими укрепили росписи Успенского собора Княгинина монастыря (1967–1974) и Димитриевского собора во Владимире (1968), живопись 1763 года в церкви Успения Богородицы в Каушанах в Молдавии (1969)<sup>71</sup>. В последнем памятнике сотрудники ВПНРК МК СССР отметили, что после укрепления мелящий красочный слой потемнел (особенно на изображениях, написанных светлыми

<sup>70</sup> Некрасов А.П., Балыгина Л.П. *Материалы и методы реставрации монументальной фресковой и темперной живописи*. Владимир. «Издательство Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2012. С. 81–82

<sup>71</sup> Ильвицкая С. В., Ставила Т., Чобану К. *Кишиневская епархия: Монументальная живопись до XIX века* // Православная энциклопедия. Т. 35. М., 2014. С. 208–209.

охрами, где пользовались растворами минимальных концентраций), а удаление загрязнений, укрепленных вместе с красочным слоем, стало затруднительным.

В настоящее время эти кремнийорганические смолы не производятся в нашей стране, заменой стали материалы импортного производства (Германия). Однако в основном они используются как укрепляющий материал при реставрации белокаменных и кирпичных фасадов памятников архитектуры<sup>72</sup>. В лаборатории ГосНИИР в начале XXI века был разработан и внедрен в практику реставрации деревянной скульптуры сополимер кремнийорганической смолы с акрилатом «Акрисил». Но эта разработка нашла применение не только в реставрации древесины, но и в реставрации монументальной живописи на известковой штукатурке (разумеется, только после исследований и пробных укреплений). Но начало таким работам уже положено. Так, в процессе проведения реставрационных работ (2007 - 2008 гг.) по живописи XVII - XIX вв. в северном и южном притворах Рождественского собора XIII века в г. Суздале (рис. 1.2.58 – 1.2.59), где ранее (в 70 - 80-х годах XX века) производились противоаварийные работы по выборочному укреплению сильно разрушенного красочного слоя живописи и частично деструктированного штукатурного грунта с использованием растворов смолы К-15/3, было обнаружено новое, вновь появившееся разрушение росписей за счет вымывающихся из толщи стен высолов. Укрепление вновь появившихся разрушений стало возможным только растворами сополимера «Акрисил», т. к. сохранившийся гидрофобный эффект материалов живописи не давал возможности выполнить подклейку водными дисперсиями. И только этот материал позволил успешно выполнить укрепление разрушенных участков росписей.

В 1964 году в СССР было начато производство жидких силоксановых каучуков типа СКТН, представляющих собой синтетический термостойкий низкомолекулярный диметилсилоксановый каучук, стабилизированный активной окисью кремния (белой сажей) и отверждаемый катализаторами холодного

---

<sup>72</sup> Некрасов А.П., Балыгина Л.П. *Материалы и методы реставрации монументальной фресковой и темперной живописи*. Владимир. «Издательство Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2012. С 83

отверждения<sup>73</sup>. В 1973 году в Успенском соборе Почаевской лавры сотрудники ВЦНИЛКР попытались укрепить масляную стенопись композицией на основе СКТН с отвердителем, разбавленной уайт-спиритом или бензином. Состав требовал подогрева и укладки красочного слоя утюжком. СКТН был рекомендован к применению только в 1985 году. Его эластичные морозо-, влаго- и биостойкие пленки имели хорошую адгезию, позволяя подклеивать к штукатурной основе толстые и жесткие шелушащиеся красочные слои, склеивать расслоившуюся штукатурку. Их паронепроницаемость ограничила область применения полимера консервацией масляной и восковой настенной живописи. С помощью СКТН укрепили фрагменты декорации собора великомученика Пантелеимона в Новофонском Симона-Кананитском монастыре (масляная живопись по клее-меловому грунту, лежащему на известково-песчаной штукатурке, созданная в начале XX века палехскими мастерами и московскими художниками под руководством Н. В. Молова и А. В. Серебрякова) и стенопись церкви святителя Григория Неокесарийского в Москве.

Другая группа синтетических соединений, привлекающая внимание специалистов – это водные дисперсии акрилатов, винилацетатов и их сополимеров. Отечественная промышленность выпускала их для хозяйственных целей. Одним из первых полимеров такого типа, примененных в реставрации, был поливинилацетат (ПВА). В 1960-х годах его 7 % водным раствором укрепили клеевую и темперную стенопись собора Донской иконы Божией Матери московского Донского монастыря.

Этот клей (ПВА) широко применяется в промышленности и в быту, выпускается в виде водной дисперсии, сухой остаток - около 50%. После испарения дисперсионной среды (вода) формируется полимерная пленка, растворимая в кетонах, сложных эфирах, метаноле. ПВА-дисперсия

---

<sup>73</sup> Долгов О. Н., Воронков М. Г., Гринблат М. П. *Кремнийорганические жидкие каучуки и материалы на их основе*. М., 1975.



характеризуется высокой адгезией к любым подложкам, клей удобен в работе и не опасен для здоровья. К недостаткам этого материала можно отнести:

- склонность к пожелтению при контакте с воздухом;
- высокую исходную жесткость пленки и нарастание жесткости в результате миграции пластификатора из объема пленки на поверхность;
- низкую водо-, тепло- и морозостойкость;
- низкую биостойкость;
- склонность к усадкам;
- наличие в дисперсии остаточной уксусной кислоты, которая обуславливает низкие значения pH.

Поэтому водная дисперсия ПВА непригодна для укрепления живописи на пористых и водоразмываемых грунтах: при ее нанесении такие поверхности впитывают влагу, которая долго испаряется и замедляет формирование клеевого шва. Кроме того, ее пленки набухают от воды и имеют тенденцию к щелочному гидролизу, что в памятниках с высокой влажностью не позволяет использовать их как надежный консолидант.

Для увеличения эластичности пленки, ПВА сополимеризуют (химически связывают) с различными эластичными компонентами. Из производных ПВА в реставрации наибольшую популярность в 70-80-х годах XX века приобрели:

- сополимеры винилацетата с 2-этилгексилакрилатом (ВА 2-ЭГА). Ее отличали более высокая, чем у ПВА, внутренняя пластификация, устойчивость к щелочам и кислотам, водо- и температуростойкость, более высокий предел прочности при растяжении, удлинении и разрыве, и наконец, лучшая биостойкость. Впервые водная дисперсия этого полимера была применена в 1965 - 1969 годах в мавзолее Гур-Эмир в Самарканде. А в 1968 году при консервации археологической живописи из раскопок Мансур-депе в Туркмении, С. В. Филатов и Ю. А. Рузавин сделали пробную подклейку ганчевого грунта к глинистой

обмазке 8–10 % дисперсией ВА 2-ЭГА, а красочный слой укрепили ее 2 % раствором<sup>74</sup>;

- сополимеры винилацетата с этиленом (СВЭД). Дисперсии с ними в реставрацию вошли несколько позднее. Пленки биостойки, а их старение и пожелтение, вызванное содержащимися в полимере примесями, в обычных условиях протекают очень медленно, небольшой размер частиц, определяющий низкую вязкость составов даже при концентрациях вплоть до 50 %. Позднее было экспериментально показано, что возможности использования СВЭД для пропиток ограничены, поскольку его проникающая способность невысока: он образует блестящую пленку на поверхности. Но в концентрации 2,5 % дисперсия снижала паропроницаемость штукатурки незначительно и могла использоваться для укрепления распыленного, мелящего, «мягкого» красочного слоя, не требующего от укрепляющего материала значительной адгезии. Первые экспериментальные укрепления были сделаны в 1974 году. В 1985 году масляная стенопись владимирской церкви великомученика Георгия была укреплена ВА 2-ЭГА и СВЭД со стойким хорошим результатом<sup>75</sup>.

Еще один опробованный во второй половине 1980-х годов материал, отличавшийся от СВЭД большим размером частиц, - СВЭД-50 (дисперсия сополимера винилацетата с этиленом в исходной концентрации 50 %). Это вещество полный аналог ВА 2-ЭГА, оно было предложено для подклейки красочного слоя после того, как во второй половине 1980-х годов прекратилось производство ВА 2-ЭГА. С помощью СВЭД-50 удалось, в частности, укрепить масляную стенопись XVIII века в суздальской церкви Иоанна Предтечи в 1988–1989 годах. Результаты были удовлетворительными и десять лет спустя.

<sup>74</sup> Кошеленко Г. А., Лелеков Л. А. *Монументальная живопись Мансур-депе: Полевые исследования ВЦНИЛКР, 1968 г.* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1970. № 26. С. 155–162.

<sup>75</sup> Балыгина Л. П., Некрасов А. П. *Применение новых синтетических материалов для реставрации произведений монументальной масляной живописи.* // Новые материалы и технологии в реставрации произведений живописи и прикладного искусства. М., 1990, С. 10-11.

Методика позволила достаточно легко удалить поздние наслоения. Еще один синтетический материал — СЭВ (сополимер винилацетата с этиленом, частично гидролизованный) — был разработан во ВНИИР в начале 1980-х годов. Его пленки достаточно эластичны, характеризуются малым влагопоглощением и поэтому морозоустойчивы, влагопроницаемы. Обработка штукатурки раствором СЭВ снижала ее паропроницаемость незначительно. Однако СЭВ не получил широкого распространения в реставрации монументальной живописи из-за его невысокой проникающей способности, достаточно быстрого образования пленки при испарении спирта, а также слабой адгезии, позволяющей подклеить лишь тонкие и эластичные красочные слои.

При помощи синтетических добавок пытались усовершенствовать и традиционные материалы, например, растворы для укрепления штукатурных слоев. В начале 1970-х годов казеин в казеиново-известковом растворе пытались заменить на водные дисперсии ПВА. Позднее сотрудники ВНИИР (химик А. В. Иванова и реставратор В. В. Филатов) провели пробные инъекционные укрепления раствором, содержащим водную дисперсию ВА 2-ЭГА. Предполагалось, что эти добавки сообщат раствору большую пластичность и временный клеящий эффект. Однако противники такого метода высказывали мысль, что синтетические клеи препятствуют карбонизации извести в растворе и уменьшают пористость штукатурки. В середине 1980-х годов группа специалистов ВНИИР, МГУ и МХТИ предложила пользоваться для заливок небольших пустот (шириной не более 1 см) известковым тестом с добавлением метилцеллюлозы (МЦ) и оксиалкилированной метилцеллюлозы (ОМЦ). Эти добавки увеличивали текучесть состава, улучшали структурный каркас отвердевшего раствора и уменьшали его усадку при схватывании. Известковым тестом с добавлением ОМЦ укрепили штукатурные слои, утратившие связь с кладкой стены, в церкви Иоанна Богослова в Ростове (рис. 1.2.60 – 1.2.61) в 1985 году (два года спустя результаты были положительными). Другие добавки в известковое тесто — суперпластификаторы (СП) марок А, Б и С, используемые для промышленных цементов и бетонов — применили в церкви Исидора

Блаженного в Ростове Ярославском, церкви Святого Димитрия в селе Арбанаса (Болгария) и в церкви Преображения Господня в селе Радищево Пензенской области. В 1980-е годы в Отделе монументальной живописи ВНИИР под руководством С. Г. Каспарова был разработан инъекционный состав на основе известкового теста с добавлением саморасширяющейся минеральной добавки — сульфоалюмината кальция (САК).

Итак, в данный период времени действительно наблюдался расцвет реставрационного дела, как в плане методик, так и в обнаружении новых материалов. Их было достаточно много, и нельзя сказать, что они стали «панацеей» от всех проблем и трудностей в консервации монументальной живописи. Ведь любой материал имеет свои положительные и отрицательные качества, а идеального материала, способного решить все проблемы просто не существует. Главным фактором, влияющим на положительный или отрицательный результат, было и всегда будет состояние внешней среды, в которой находится роспись (соблюдение или несоблюдение ТВР). И именно с принятием этого факта в данный период времени были трудности. Конечно, реставраторы осознавали это, но все силы все равно в основном отдавали на поиски того самого материала. Но нельзя отрицать, что в целом, уровень реставрации несомненно вырос, во многих аспектах, хотя и до сих пор возникали некоторые вопросы относительно теоретической части реставрации.

С распадом СССР в 1991 году наступил новый этап в истории реставрационной отрасли, затронувший и реставрацию монументальной живописи. Начавшиеся с конца 1980-х годов социально-политические изменения охватили все сферы государственных, общественных, имущественных отношений, негативно повлияв на дело охраны памятников отечественной истории и культуры.

В начале 1990-х годов переход к новой политической системе, сопровождавшийся перераспределением первоначального капитала, породил в стране серьезный экономический кризис. В первую очередь он ударил по тем отраслям народного хозяйства, которые по своей природе не только не способны

приносить немедленный доход, но и требуют постоянных капиталовложений. Они стали трактоваться как «расходные». При отсутствии дальновидной государственной политики национальное культурное наследие стало восприниматься именно как «расходная» часть хозяйства и поэтому было вычеркнуто из системы приоритетов общества. Это коснулось и краткосрочного финансирования, удовлетворяющего ежегодно поступающие заявки, и долгосрочных программ, связанных с работами в важнейших центрах: Новгороде, Пскове, Владимире, Ярославле, Ростове Великом, Костроме, Вологде, Суздале, Юрьеве-Польском. При этом крупные средства все же выделялись на отдельные проекты. Мотивы этого были далеки от задач и принципов научной реставрации. Первыми и наиболее заметными предприятиями стали воссоздания Казанского собора на Красной площади и храма Христа Спасителя в Москве. В обоих случаях подлинные памятники были полностью утрачены, иными словами, проекты были именно реконструкциями, не имеющими ничего общего с реставрацией. Однако именно они повлияли на концепции реставрации физически сохранных памятников. [21, с. 334]

С 1992 года Московский Кремль стал резиденцией президента Российской Федерации, что привело к всплеску реставрационно-реконструктивной деятельности на его территории. Музеи Московского Кремля «в крайне тяжелых условиях отсутствия денежных средств и развала реставрационных организаций» с трудом организовали выполнение большого объема необходимых консервационно-реставрационных мероприятий<sup>76</sup>. Однако в эти же годы в зданиях на территории Кремля и предназначенных для резиденции Президента страны, воплощалась амбициозная идея увеличения репрезентативности исторических интерьеров. Согласно концепциям стилистической реставрации, в 1994–1999 годах были возобновлены интерьеры Андреевского (Тронного) и Александровского залов в Большом Кремлевском дворце. Другой пример стилистической реставрации — дорогостоящие работы

---

<sup>76</sup> *Реставрационные работы в московском кремле в XX веке.* [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin-architectural-ensemble.kreml.ru/architecture/view/senat-moskovskogokremlya>. (Дата обращения: 25.04.23)

по переделке интерьеров в здании Сената. Возникла парадоксальная ситуация: музеи Московского Кремля заявляли, что «высокая историко-художественная и общественно-политическая значимость ансамбля Московского Кремля возлагает особую ответственность за его сохранность на те организации и ведомства, в чьем ведении находится этот уникальный памятник отечественной истории и культуры», а государство в лице чиновников — заказчиков работ, щедро финансирующих их и четко обозначавших их цели, далекие от требований и задач научной реставрации, популяризировало такой тип вмешательства в историко-культурный памятник, который вел к регрессу в реставрационной отрасли.

И подобных случаев было много, касалось это не только крупных правительственных проектов. Игнорирование принципов научной реставрации было повсеместным. В большой степени оно происходило под давлением заказчиков, далеких от реставрационных проблем и имевших собственное представление о том, что именно должно получиться по завершении проекта. Распространенность практики искажений незаметно влияла на реставрационную теорию, на методическую направленность работ, провоцируя попытки переосмыслить понятие «памятник», цели и задачи реставрации. Часть реставраторов-профессионалов и члены НМС (научно методический совет) пытались противостоять идеологии восстановления и воссоздания, захватившей умы. Но общественность стала привыкать к необратимым повреждениям и утратам памятников, а среди сторонников поновительства и «новоделов», облик которых, как казалось вначале, способен удовлетворить лишь невзыскательный непросвещенный вкус, оказались не только государственные чиновники или частные владельцы, но и часть музейных работников, ученых и реставраторов.

Еще одним внешним обстоятельством, способствовавшим распространению реставрационного поновительства, стала коммерциализация жизненного уклада и сопровождавший ее расцвет «ментальности временщиков», видевших в культурном наследии лишь ценный ресурс, из которого желательно получить немедленную и максимальную прибыль.

Возникли сложности и с восстановлением росписей в культовых сооружениях. Ведь с «потеплением» отношений государства и Русской Православной Церкви на рубеже 1980-х — 1990-х годов, стало возможным и необходимым возвращение храмов церкви. С начала 1990-х годов это обрело массовый характер, а вместе с храмами возвращены были и имевшиеся там древнейшие росписи. Непонимание новыми владельцами ценности подлинных росписей стало причиной многочисленных актов вандализма. Печальным примером неуважительного отношения к памятнику может служить церковь Архангела Михаила (Свирская) в Смоленске. Ее передали общине в 1990 году. Начавшийся ремонт, частично оплаченный из государственного бюджета, выполнялся хозяйственным способом. По окончании этого ремонта стали необходимы реставрационные работы, включающие раскрытие и укрепление древних росписей. Примеров подобного было очень много. Возникли сложности и с юрисдикцией (с тем, кто имеет право решать судьбу самих построек и росписей в них, церковь или государство, что с ними вообще делать и как). А это очень важно, поскольку, как оказалось взгляды на реставрацию, цели и методы их достижения у них кардинальным образом отличались. И довольно быстро стало очевидно, что в новой России для проведения единой государственной политики по сохранению культурного наследия необходимо скоординировать охраняемые мероприятия в различных ведомствах, включая церковное. [21, с.348 - 351]

Если же все-таки вернуться к самим реставрационным работам, то принципиальным новшеством в 1990-2000-е годы стало более четкое понимание и осознание того, что главным направлением всякой реставрации должны стать меры превентивного характера. В первую очередь к ним относится хранение памятников в условиях постоянных показателей температурно-влажностного режима. В этот период времени произошло более четкое понимание и осознание важности ухода не только за самими росписями, но и за окружением, в котором они находятся.

Это все касается организационных моментов реставрации, очень важных и сильно влияющих на ее развитие в целом. Но теперь стоит упомянуть и непосредственно техническую часть реставрации, поскольку эта проблема всегда стояла остро, и сохранилась она и до наших дней.

В XXI веке стало очевидно, что за десятилетия существования отечественной реставрации монументальной живописи технологическая традиция в ней не сложилась. Последовательное проведение сначала инженерных, а затем художественных реставрационных работ было скорее исключением. Вместо этого усилия сосредоточивали на реставрации росписей, игнорируя то, что они являются неотъемлемым элементом конструкции. Реставрацию начинали по причине аварийного состояния имевшейся живописи. Но отсутствие необходимых инженерных работ сводило на нет все усилия, аварийные реставрации превращались в перманентные. В результате происходила медленная гибель памятников. Повторная консервация живописи (независимо от примененного консолиданта) в памятниках с неотрегулированным ТВР (их более 90 % от общего числа) становилась необходима через 8–10 лет. Такова, например, многолетняя консервация живописи и кладки в раскопках Софийского собора Новгорода, где с солевым разрушением красочного слоя борются не инженерными методами (наладкой водоотводов), а реставрационными, обреченными на неудачу.

Попыткой преодоления этой трудности было введение в реставрацию стенописи в 1960-е годы синтетических адгезивов и консолидантов. С их приходом профессия вышла за рамки преимущественно художественной деятельности. Существенную роль в ней стал играть элемент консервационный и научный. В начале эпохи синтетических материалов их внедряли в практику повсеместно, не имея четкого представления о процессах, происходящих в теле памятника: воздухо- и влагообмена стен, красочных и штукатурных слоев. В начале энтузиазм вызывали ПХВ, ПАА, ПВА, смеси ВА-2ЭГА и ПВА со СВЭД. Затем часть новых материалов (ПВХ, ПБМА) быстро исчезла из практики, или их стали использовать как вспомогательные. Характерной чертой научных



разработок того времени было создание универсальных методик, не учитывающих особенностей техники конкретного ансамбля реставрируемой живописи<sup>77</sup>. Но с середины 1980-х годов стали появляться критические отзывы о синтетике. Результаты дополнительных более точных лабораторных испытаний вынудили иначе взглянуть на вещества, рекомендованные к внедрению в 1960–1970-е годы. Пищу для размышлений давали наблюдения за памятниками. Было отмечено, например, что смола К-15/3 ускоряет загрязнение поверхностей, особенно во влажных условиях существования росписи, например, в действующих храмах. Например, в киевской церкви Спаса-на-Берестове небольшой участок композиции «Чудесный улов», пробно укрепленный смолой К-15/3, через 30 лет почернел, тогда как остальная роспись не изменилась<sup>7879</sup>.

С другой стороны, выяснилось, что загрязнение поверхности возникает при наличии на них пленки полимерных дисперсий, появление которой вызвано нарушениями технологии работы полимера, которая образуется при неправильной работе с ним или при выборе неверной методики реставрации. Накопление отрицательных результатов реанимировало дискуссию о принципиальной нецелесообразности применения синтетики. Вплоть до 2008 года сохранялись специалисты, предпочитающие работать природными материалами. Однако статус «натуральности» не давал «автоматически приоритета материалу». Невозможно было игнорировать многочисленные и широко известные неудачи работы природными полимерами. Одна из них — укрепление желтковой эмульсией красочного слоя XIV века в алтарной части Кельнского собора (ФРГ), осуществленное в 1950-х годах. Осознание того, что природные материалы со временем становятся труднообратимыми, подтолкнуло к разработке новых методик, позволяющих удалять их с поверхности и из

<sup>77</sup> Маслов К. И., Жолондзь А. Г., Примачек С. К. *Организационные проблемы реставрации монументальной живописи* // Критерии оценки качества реставрации музейных художественных ценностей: Тезисы докладов. М., 1990. С. 45–47.

<sup>78</sup> Дорофиенко И. П. *Проблема сохранения фрески в современных условиях* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2: Материалы международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию юбилею ГосНИИ-ИР. М., 2008. С. 79–80;

<sup>79</sup> Дорофиенко И. П. Проблемы повторных реставраций // Исследования в консервации культурного наследия: Материалы научно-практической конференции. 12–14 октября 2004 г. М., 2005. С. 81–84.

глубины красочного слоя. К 1986 году были предприняты попытки разрушения казеиновой, желтковой, крахмальных пленок слабощелочными составами. Они оказались малоэффективными, а кроме того, действовали лишь на поверхностный слой консолиданта, но не на ту его часть, которая попала вглубь красочного слоя. Альтернативой были исследования различных ферментных препаратов, катализирующих гидролиз высокомолекулярных соединений. Со временем стало ясно, что синтетические и природные материалы не являются взаимозаменяемыми. Нужно исследовать область и условия применения в реставрации стенописи и тех, и других.

Одним из неразрешенных вопросов осталось укрепление мелящего красочного слоя темперной и клеевой живописи. Такое состояние живописи предполагает, что реставрационный материал должен пропитывать и укреплять разрушенную штукатурку, одновременно подклеивая к ней частицы краски. Н. В. Перцев в 1952 году предложил укреплять такие поверхности многократной пропиткой поверхности укрепляемых участков с помощью пульверизатора и последующим прижиманием отставших частиц красочного слоя. Описанный способ укрепления уместен при сплошной деструкции красочного слоя. Однако подобный метод не имел особого успеха, так как красочный слой, пропитанный до насыщения, все равно имеет тенденцию к отслоению от стен. Для укрепления мелящих росписей были предложены и синтетические полимеры. В 1999 году для восполнения утрат деревянной основы живописи был предложен «Акрисил 95 марки Б» (использовался для подклейки отслоившихся фрагментов и как связующее шпатлевочного состава из мелкозернистого наполнителя (тальк, песок) и пигментов при восполнении утрат грунта). Также в результате изменения соотношения акрилатной и силазановой части (5, 30, 50 %) были получены:

- «Акрисил 70А» - для укрепления шелушений живописи);
- «Акрисил 50А» - для укрепления порошащегося красочного слоя<sup>80</sup>.

---

<sup>80</sup> Федосеева Т. С., Писарева С. А., Беляевская О. Н., Гордюшина В. И., Малачевская Е. Л. *Реставрационные материалы*. Курс лекций. Москва. «Издательство «Индрик», 2016. С. 190

Последний получил положительные отзывы О. В. Лелековой после укрепления мелящей темперной живописи в церкви святого Мартиниана в Ферапонтовом монастыре, В. И. Алисова после укрепления мелящих участков темперной росписи в закомарах восточного фасада Успенского собора Московского Кремля, О. М. Ревина — мелящей и осыпающейся стенописи в барабане Троицкого собора Никитского монастыря в Переславле-Залесском, Г. Э. Вересоцкой — панно «Аллегория хозяйственного труда» на фасаде северного крыла Политехнического музея.

Другой задачей, решением которой занимались в 1990-х годах, было укрепление настенной масляной живописи. Для этого применяли горячую олифу, воско-смоляные мастики, растворы ПБМА, БМК-5, ПВА. Для укрепления мягкого шелушения красочного слоя, лежащего на прочном грунте, подходил СВЭД-50. Однако все эти материалы имели недостатки и ограничения. Равномерность распределения и проникновения вглубь воско-смоляных мастик достигалась лишь при подогреве, они были неморозостойкими. В 1995 году прозвучало утверждение, что от воскосмоляных составов пора отказаться. Однако у этих материалов все же оставались сторонники. В 2008–2012 годах масляную живопись, декорирующую центральный алтарь (Ф. А. Бруни, 1843–1854) и придел святой Екатерины (П. В. Басин, 1843–1851) Исаакиевского собора Петербурга (укрепленную воско-смоляной мастикой под руководством Н. В. Перцева в послевоенные годы) вновь отслаивавшуюся от грунта, Б. А. Мухин, К. В. Ефимов, В. Д. Иванов и Ю. В. Смольянский укрепили клее-восковой и клее-смоляной эмульсиями. Эти эмульсии содержат меньше восковой и смоляной составляющих, чем воско-смоляные мастики. Однако найти альтернативу воску и смолам и полностью отказаться от них все же не удалось.

В начале 1990-х годов была установлена возможность использования в реставрации дисперсий АК-251, АБВ-16 и АК-211 — сополимеров на основе бутилакрилата. Их рекомендовали для укрепления масляной стенописи в неотапливаемых храмах с нерегулируемым температурно-влажностным режимом. В 1996 году были разработаны «Методические рекомендации по

укреплению красочного слоя настенной масляной живописи акриловыми дисперсиями». В 1993 году в барабане отапливаемой действующей церкви Иконы Божьей Матери «Живоносный Источник» в Царицыне (рис. 1.2.62 – 1.2.63) ими подклеили отставания пастозного жесткого красочного слоя. Год спустя результаты укрепления были удовлетворительными. В 1993 году этими консолидантами успешно работали на многослойной стенописи Грановитой палаты Московского Кремля, укрепленной в 1981 году водно-спиртовым раствором СЭВ и вновь начавшей шелушиться и отставать от основы<sup>81</sup>. Еще одной специфической трудностью, вставшей перед отечественной реставрацией в описываемый период, стал небольшой ассортимент синтетических материалов. Небольшие партии СВЭД, ВА-2ЭГА, СЭВ синтезировались по специальному реставрационному заказу, но к середине 1980-х годов их сняли с производства. В конце 1990-х годов прекратился выпуск дисперсионных клеев, сократился ассортимент промышленно выпускавшихся полимеров. К 1999 году над расширением их ассортимента работала Лаборатория химико-технологических исследований ВНИИР, но она не могла обеспечить ими всю отрасль.

В это время за рубежом набирала размах научная разработка материалов с разнообразными свойствами и широкими технологическими возможностями, предназначенных для нужд реставрации. Зарубежные узкопрофильные синтетические адгезивы, консолиданты и лаки выпускали различные фирмы, их ассортимент постоянно обновлялся, большинство их сертифицировано. Эти материалы пришли на отечественный рынок, практикующие реставраторы с готовностью начали применять то, что предлагали иностранные производители. Среди них акриловые дисперсионные клеи: Plextol B500 и P550, D360 и D360HV (те же клеи выпускаются под марками Lascaux Acrylic Adhesive 498, 498-20X, 360 и 360HV), все эти вещества — аналоги отечественных клеев АК-211, АК-251, АБВ- 1б. Полимерные дисперсии широко применяют для подклейки жесткого шелушения красочного слоя к масляным грунтам или подклейки

---

<sup>81</sup> Беляевская О.Н., Малачевская Е.Л., Федосеева Т.С. «Исследование свойств акриловых дисперсий, рекомендованных для реставрации настенной масляной живописи». Художественное наследие. Хранение, исследования, реставрация. № 22 (52). М.: ГосНИИР. 2005. С.90-103.

расслаивающихся пастозных масляных красочных слоев. Для реставрации живописи наиболее популярны адгезивы акрилаты марок Paraloid-B72, 82, 67, 44. В США предпочтение отдается разработанному Г. Бергером адгезиву BEVA 371 — синтетическому аналогу воско-смоляной мастики. Он выпускается в виде пленки, геля, раствора, водной дисперсии, эмульсии в растворителях, твердого вещества. Адгезия обеспечивается одновременным воздействием тепла и давления с использованием вакуумного стола. Этим материалом в конце 1980-х годов в Третьяковской галерее дублировали декорации М. Шагала. Акриловые клеи имеют высокую адгезию, биостойки, обладают хорошими деформационными свойствами, обусловленными высокой эластичностью образующихся клеевых швов, — ими отреставрированы десятки памятников настенной масляной живописи, но судить об их достоинствах и недостатках станет возможно позднее.

Пропитывающими консолидантами за рубежом служат кремнийорганические материалы класса олигосилоксанов или тетраэтилсиликатов. Они выпускаются в виде растворов, некоторые содержат отвердитель, вступающий во взаимодействие с кремнийорганической составляющей в процессе испарения растворителя. Производство кремнийорганических материалов осуществляет, например, немецкая фирма Wacker. Она производит большой ассортимент консолидантов классов силанов, силоксанов и силосанов для укрепления деструктурированных и пористых материалов (камня, кирпича, штукатурки, дерева и др.), которые гидрофобизируют укрепляемые объекты. Эти материалы рекомендованы прежде всего для реставрации произведений, находящихся на открытом воздухе. Аналогами подобных материалов в России можно назвать «Акрисил-95» и «Акрисил-50».

Примерами использования зарубежных материалов в отечественной реставрации можно назвать:

- реставрацию плафона 1930-х годов в доме № 7 на Покровском бульваре по заказу МИД Исламской Республики Иран в 2001–2002

годах – укрепление клеевого красочного слоя проводили 3 % «Paraloid B72», а его утраты затонировали акварелью и акриловыми красками<sup>82</sup>;

- реставрацию росписи храма-усыпальницы Марфо-Мариинской обители, выполненной красками Кейма - красочный слой был успешно укреплен путем пропитки составом «Tiefgrund lf» производства фирмы «Alligator»<sup>83</sup>.

Также разными версиями адгезива BEVA петербургские специалисты реставрировали плафон кисти Дж. Бузато (1806–1886) в Михайловском театре в 2009–2010 годах, (Н. А. Михайлов, А. Ал. Чувин) и росписи Церковного корпуса Большого Петергофского дворца<sup>84</sup> (2010, под руководством Н. П. Фомина).

Таким образом, можно сказать, что в данный период времени (1990-е – 2000-е годы), наиболее масштабные изменения произошли именно в организационной части реставрации, виной этому конечно же стала смена политического строя, что в свою очередь привело к хаосу во многих сферах, в том числе и в реставрации памятников культуры и искусства. Определенные изменения произошли и в самом подходе к реставрационным работам, фокус постепенно начал сменяться в сторону прежде всего обеспечения и поддержания благоприятной среды для объекта реставрации (до и после проведенных работ) – появились первые положения превентивной реставрации. Нельзя также сказать, что наконец выработалась какая-то общая теоретическая и методологическая часть реставрации. Хотя, если подумать, то ничего удивительного в этом нет, поскольку это был бы огромный и невероятно тяжкий труд, и в некоторой степени неблагодарный. Ведь каждый памятник, объект реставрации (его свойства и т.д.) является уникальным и то же самое касается и подхода в реставрации к нему, в большинстве случаев, каждая методика будет уникальна и являться «рабочей» лишь для этого объекта. Что же касается материалов, то и

<sup>82</sup> Бехнам Педрам. *Реставрация плафона в доме Покровский бульвар № 7* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 20 (50). 2003. С. 136–137.

<sup>83</sup> Сорокатый Н. В. *Итоги реставрации росписей собора Марфо-Мариинской обители и проблемы сохранности росписи крипты* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 28–29 (58–59). 2015. С. 97–106.

<sup>84</sup> Рыжова О. О. *Дублирование произведений станковой масляной живописи с помощью адгезива BEVA* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2. М., 2008. С. 245–246.

тут не все так однозначно. Безусловным «новшеством» стало то, что дискуссия на тему, какие материалы лучше - природные или синтетические - была закрыта окончательно. Стало ясно, что и синтетические и природные материалы имеют свои положительные и отрицательные качества, и для лучшей реставрации необходимо использовать и те, и другие. Каких-то принципиально новых материалов (или методов) в это время найдено не было, работали и продолжают и в настоящее время, в основном с тем, что было обнаружено в прошлые годы. Но, конечно, материалы эти модифицировали и улучшали, в зависимости от нужд для работ на конкретных памятниках (в тексте выше об этом упоминается). И можно сказать, что в настоящее время поиск методик и материалов, разработка и уточнение теоретической части реставрации продолжается, более того у этого процесса никогда не было и не будет каких-либо рамок.

### **Выводы к первой главе.**

В первой главе приводится достаточно подробная история консервации монументальной живописи в России. От самых первых работ, носящих больше ремонтный характер, выполненных с помощью строительных и подручных материалов, до современных, в основе которых преобладает научный подход, выполненных современными, специально разработанными материалами.

Несомненно, научный и технический прогресс во многом обогатил и улучшил реставрацию в целом, и консервацию в частности, настолько, что последнюю, сейчас, даже выделяют в отдельную область. Но все же самое главное заключение в этой области было сделано в конце XX – начале XXI века. Касается оно следующего: любой идеальный материал и разработанная для него методика не дадут положительного результата, если окружающая среда объекта реставрации является неблагоприятной (различные нарушения ТВР). Теперь, в большинстве случаев и в первую очередь, реставраторы обращают внимание именно на сохранение памятника в его естественной среде.

И это действительно так, поскольку, разрушения монументальной живописи, как и любого другого предмета, как правило не относятся к одному виду. В большинстве случаев они носят комплексный характер, и поэтому бывает очень трудно придерживаться определенных общих методов или правил. Они определенно есть, но для достижения наилучшего результата необходимо быть рациональным и всегда действовать исходя из конкретного объекта и его особенностей. И на самом, не важно, каким является материал, «старым» или «новым», найти или создать универсальный не получится, и реставраторам все-равно придется экспериментировать, менять методики и материалы в процессе реставрации.



## **Глава 2. Использование наноматериалов в консервации монументальной живописи.**

### *2.1. История появления нанотехнологий, анализ и применение наноматериалов.*

Как уже не раз приводилось ранее, консервация объектов культуры и искусства является единственным и важнейшим процессом сохранения их исторической и культурной ценности, в их первоначальном виде, или хотя-бы в очень приближенном. И, чтобы этого достичь, реставраторам, совместно с учеными приходилось искать все новые способы и материалы, которые бы обеспечили положительные результаты.

В последние годы в нашей стране область консервации стала настолько «популярной», что начинает становиться более обособленной от реставрации. Поскольку именно в конце XX - начале XXI века в реставрации в России произошли кардинальные изменения. Как мы помним, в самом начале, реставрационные работы можно было назвать скорее ремонтными, вплоть до начала XX века. Многого изменилось во второй его половине, поскольку значительно обогатилась технологическая часть, начали очень активно разрабатывать новые методики. И если, во второй половине XX века настоящим прорывом стало использование синтетических материалов, полимеров, в консервации монументальной живописи, то в настоящее время все большую популярность для использования в консервации набирает такая область как нанотехнологии.

Первым упоминанием самих нанотехнологий можно назвать речь Нобелевского лауреата по физике Ричарда Фейнмана в 1959 г. (он прочитал лекцию с аллегорическим названием —Внизу полным-полно места (There is plenty of rooms at the bottom. In minituarization)). Там он указал на фантастические перспективы, которые сулит изготовления материалов и устройств на атомном и молекулярном уровнях. Сам термин нанотехнологий был впервые предложен в 1974 г. профессором Университета Токио Норио Танигучи для обозначения процессов управления свойствами материалов на нанометровом масштабе:

«Нанотехнологии в основном состоят из обработки, разделения, консолидации и деформации материалов одним атомом или одной молекулой». Реально работы в области нанотехнологий начались с 80-х годов XX века.

Примерами же неосознанного использования нанотехнологий можно назвать следующее:

- еще стеклодувы античности и средневековья добавляли хлорид золота в расплавленное стекло, что придавало ему характерный рубиновый цвет вследствие появления золотых наночастиц;
- нечто подобное произошло и с Рубиновыми звездами Московского Кремля, они сделаны в 1937 г. из стекла с добавкой золота или селена.

Термин нанотехнологии относится к созданию полезных материалов, устройств и систем путем манипулирования веществом в нанометровом (nm) масштабе, т. е. при размерах меньших, чем 100 нм, и использования новых явлений и свойств, характерных для таких малых размеров. А наноматериалы - это соответственно материалы, уменьшенные до состояния наночастиц, т.е. от 100 нм и меньше. Наноматериалы могут быть двумерными (листы нанометровой толщины), одномерными (стержни, трубки, проволоки или цилиндрические мицеллы с нанометровым диаметром) или нульразмерными. По мере уменьшения размера частиц площадь поверхности на единицу объема увеличивается, как показано на рис. 2.1.1. Следовательно, реакционная способность материала повышается, поскольку более активная поверхность будет доступна для реакций и превращений. Другими словами, граница между частицами и внешней средой становится больше, если ту же массу вещества разделить на более мелкие частицы.

Наноматериалов в настоящее время существует достаточно много, вернее их видов, но в этой работе большее внимание будет уделено именно нанодисперсиям (наноэмульсия или наножидкость — это жидкость, содержащая частицы и агломераты частиц с характерным размером 0,1—100 нм, такие жидкости представляют собой коллоидные растворы наночастиц в жидком

растворителе), поскольку именно в таком виде их применяют в реставрации монументальной живописи.

Но вот чем же эта область и сами наноматериалы так привлекли реставраторов. Именно главной их особенностью (материалов) – проявлению новых свойств, при уменьшении вещества до наноразмера, которые они не имели в своем первоначальном виде. А это для реставрации в целом является настоящим открытием, ведь раньше, чтобы получить определенные свойства, необходимо было добавлять новые составляющие в различные материалы, растворы, хотя были и случаи с изменением концентраций веществ в материале или растворе.

Вообще в консервации применение твердых частиц, диспергированных в среде, может быть по разным причинам предпочтительнее чем растворы в водных или органических растворителях. Растворимость закрепителя в воде может быть слишком низкой, чтобы его можно было эффективно использовать в качестве водного раствора, в то время как тот же материал может быть нанесен в большем количестве, чем твердое вещество, стабильно диспергированное в органическом растворителе. Например, дисперсия наночастиц гидроксида кальция ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) может быть применена в реставрации бумаги для нейтрализации кислотности. Избыток частиц реагирует с атмосферный  $\text{CO}_2$  и превращается в карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), который является более мягким щелочным соединением и не оказывает вредного воздействия на состарившуюся (окисленную) целлюлозу и предотвращает повторное повышение кислотности. С другой стороны, использование щелочных растворов доставляет сразу большое количество подвижных ионов гидроксида, которые могут быть вредными целлюлозе. В ряде случаев при использовании дисперсий частиц для укрепления, эффективность применения, соответственно, увеличивается по мере уменьшения размера частиц вплоть до наномасштаба. [70, с. 1-6; 16-33.]

Уменьшение размера также важно для облегчения диспергирования твердых частиц в растворителе. Затем дисперсии можно легко наносить кистью или распылять на поверхность произведения. Стабильные составы не требуют

использования стабилизаторов. Например, устойчивые дисперсии наночастиц гидроксидов кальция и магния могут быть приготовлены с использованием спиртов с короткой цепью, таких как этанол и пропанол (рис. 2.1.2) без необходимости использования поверхностно-активных веществ, которые могут оставаться в виде остатков на обработанных поверхностях с дисперсиями, после выпаривания растворителей. Еще одно преимущество, связанное с уменьшением размера частиц, заключается в улучшении проникновения сквозь пористые материалы, такие как штукатурка настенных росписей, дерево и т. д. [70, с. 1-6; 16-33]

Наноразмерные частицы также полезны для улучшения свойств органико-неорганических гибридных композитов, которые обычно включают полимерный связующий материал и неорганические наполнители (частицы). Нанокompозиты содержат по крайней мере один компонент с нанометрическим размером или наноструктурой, и показывают лучшие результаты, чем традиционные полимерные материалы с точки зрения механических свойств, химической стойкости, защиты от УФ-излучения и др. Эти материалы могут быть использованы для консервации. Например, полимерно-кремниевые наночастицы в композитных пленках с повышенной гидрофобностью по отношению к поли (метилметакрилатным) покрытиям для защиты от воды памятников на основе камня, а вот нанокompозит Klucel-TiO<sub>2</sub> (диоксид титана) был предложен для защиты бумаги от УФ-излучения и от образования биопленок. Более подробно об укреплении настенных росписей пойдет речь в следующем пункте главы.

На данный момент времени, можно сказать, что наноматериалы, применяемые в консервации являются консолидантами<sup>85</sup>. То есть пропиточным материалом, восстанавливающим внутреннюю структуру материала основы произведения, связующее которого в силу тех или иных причин утратило свои свойства. В случае настенных росписей таким материалом основы является штукатурка, то есть укрепляют этим материалом, на данный момент, в основном фрески. Поскольку эта техника живописи больше остальных встречается в

---

<sup>85</sup> Консолидant – пропиточный материал, укрепляющий саму внутреннюю структуру материала.

странах Европы, где собственно идея подобных укреплений и зародилась. Именно там большинство разрушений настенных росписей связано со старением материалов, а для решения подобных проблем отлично подходят наноматериалы.

Как уже не раз упоминалось ранее, в основном для укрепления настенных росписей чаще всего используют дисперсию  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (гидроксида кальция) в спирте (чаще этанол и пропанол). Связано это с тем, что основой большинства произведений монументальной живописи являются материалы, содержащие карбонат кальция. Поэтому гидроксид кальция является наиболее подходящим для укрепления таких материалов из-за того, что при карбонизации, новообразованная кристаллическая среда (связующее имеет тот же состав, что и исходный) проникает глубже в исходный пористый субстрат, чего кстати, не может обеспечить простой наполнитель из карбоната кальция.

Также в консервации настенных росписей применяют и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (гидроксид магния), хотя и не так часто, как гидроксид кальция. Укрепляют им также материалы, в основе которых есть гидроксид магния соответственно, в основном это кальциево-магниевые карбонатные субстраты (например, камень доломит). Дисперсии с частицами гидроксида магния также используются для уменьшения уровня кислотности таких материалов как бумага, холст или дерево. К тому же частицы гидроксида магния можно получить в гораздо меньшем размере чем частиц гидроксида кальция, что несомненно является преимуществом. [70, с. 1-6; 16-33]

Что касается изготовления таких материалов, то именно это и является огромным препятствием к более массовому использованию таких материалов в консервации. Поскольку синтез наночастиц, любого наноматериала или подготовка нанодисперсий, как правило, осуществляются в научных и специализированных объектах, организациях, поскольку необходимые навыки и оборудование исключают возможность подготовки самодельных рецептов в мастерских, реставрационных лабораториях и т. п. Хотя, несмотря на такую сложность, в последние годы применение наноматериалов в консервации предметов культуры и искусства, начинает набирать обороты. Публикуется все

больше статей по пробным укреплениям и исследованиям того, как именно эти материалы влияют на настенные росписи, являются ли они безопасными и как изменяются с течением времени они сами и поверхность памятника после их обработки этими материалами.

## 2.2. Описание метода применения наноматериала в консервации.

Как известно, укрепление подобными, новыми и экспериментальными материалами, происходит на специально созданных образцах, чтобы проследить как он влияет на укрепляемую поверхность (есть ли какие-либо видимые или структурные изменения в материале самого памятника). О подобном процессе создания образца более подробно описано в первой части статьи «Предотвращение нежелательного сокрытия поверхности после обработки настенных росписей наноизвестью: предварительные исследования»<sup>86</sup>. Также, подобные экспериментальные укрепления описывают реставраторы Джессика Муссачи и Тереза Диас Гонсалес в своей статье. Суть этих работ заключалась в том, чтобы определить, на самом ли деле, наноизвесть пригодна для укрепления пористых материалов<sup>87</sup>.

Прежде чем переходить к описанию самого метода, следует сказать, что в основном для укреплений настенных росписей, а если точнее разрушения штукатурки, используют именно наноизвесть (нанодисперсию). В настоящее время такие материалы не находятся в массовом производстве, и изготавливаются в основном для конкретных целей. Поэтому на данный момент нет какой-то определенной и четкой методики. Реставраторы в основном действуют исходя из конкретной ситуации. Но, во многих иностранных источниках – статьях, укрепление наноизвестью происходит в основном по следующему сценарию.

Первое, на что указывает большинство реставраторов, при работе с наноматериалом - это внимательно изучить состояние укрепляемого объекта. То

---

<sup>86</sup> Teresa López-Martínez, Jorge Otero. *Preventing the Undesired Surface Veiling after Nanolime Treatments on Wall Paintings: Preliminary Investigations*. Coatings 2021, Volume 11, Issue 9. (p. 1-4);

<sup>87</sup> Jessica Musacchi, Teresa Diaz Gonçalves. *Influence of nano-lime and nano-silica consolidants in the drying kinetics of three porous building materials*. I&D MATERIAIS. RELATÓRIO 168/2014, 1-8.

есть, существуют определенные правила, которые необходимо соблюдать, чтобы укрепление показало положительный результат. Прежде всего укрепляемая поверхность:

- не должна содержать влаги (это может привести к изменению размера наночастиц вещества в дисперсии, поскольку устойчивыми они будут только в спиртах с короткой цепью);
- должно быть исключено присутствие солей (вероятнее всего добавление наноизвести в таком случае приведет к образованию еще большего количества солей, в том числе и на поверхности живописи, что в свою очередь может полностью разрушить красочный слой);
- не должна иметь каких-либо лаков, пленок и сильных поверхностных загрязнений (это будет мешать лучшему проникновению дисперсий в штукатурку, даже несмотря на то, что наноизвесть имеет большую проникающую способность).

Также необходимо укрепить красочный слой, перед нанесением наноизвести, чтобы дальнейшие манипуляции не смогли еще больше его повредить.

Далее следует непосредственное нанесение наноизвести на поверхность настенной росписи. Предварительно можно обработать поверхность спиртом, для обеспечения лучшей проникаемости в штукатурные слои. Делать это можно двумя способами:

- нанесение кистью (если состояние поверхности позволяет это сделать) – для этого необходимо напитывать поверхность живописи наноматериалом через японскую бумагу, делается это для того чтобы не повредить красочный слой;
- нанесение путем распыления дисперсии пульвизатором (как раз в том случае, если деструкция слишком сильная и нанесение кистью нежелательно – например если укреплять клеевую живопись).

Затем необходимо применение влажной припарки из целлюлозной массы. Выполняется она на поверхности укрепляемого участка на японской бумаге. Сделать это необходимо, поскольку как выяснилось из укреплений, описанных

в иностранных источниках – статьях, после укреплений наноизвестью на поверхности красочного слоя образуется белый налет. А целлюлозная масса вытягивает этот налет на себя и поверхность красочного слоя не изменяется. В целом, удалить этот налет можно тем же спиртом, который является основой нанодисперсии. Повреждений красочного слоя при таких воздействиях также, как правило, практически не происходит. Затем, по высыхании целлюлозной массы, её и японскую бумагу необходимо снять.

Более подробно о том, как можно бороться с таким налётом, если он все-таки образовался, можно узнать в уже упоминаемой ранее статье, большая её часть посвящена именно этому. Помимо метода удаления этого налёта с помощью спирта, там также описывается и метод удаления механическим путем с помощью скальпеля, также с последующим удалением остатков спиртом, обязательно тем же спиртом, являющимся основой нанодисперсии извести.

В целом, именно так выглядит метод укрепления наноизвестью, и описывается во многих найденных иностранных источниках. Каких-либо кардинальных отличий в методе в принципе не наблюдалось.

Главным отличием при таких укреплениях можно назвать сам материал. Ведь в массовом производстве подобных материалов ещё нет, а их применение находится на стадии эксперимента. Поэтому и производят, синтезируют их разными способами и на разном оборудовании. Вполне могут отличаться размеры этих частиц, в каких-то случае они будут чуть больше, в других меньше, и поэтому может меняться необходимое количество наноизвести, которым будет пропитываться поверхность.

### *2.3. Описание примеров и результатов укрепления наноматериалами.*

Как уже не раз было упомянуто, наноизвесть - это экспериментальный материал, поэтому в основном его пока что испытывают на образцах, созданных в лабораторных условиях. Но, когда эти опыты показывают положительный результат и не наблюдается каких-либо изменений живописи, реставраторы могут применить этот материал непосредственно на памятнике. И именно о подобных примерах сейчас и пойдет речь.



Одним из первых по времени примеров укреплений этим материалом *in situ*, можно назвать реставрацию мезоамериканских настенных росписей в заповеднике древнего города Калакмуль в штате Кампече в Мексике. Город Калакмуль, обнаруженный в джунглях в 1931 году, был объявлен объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО в 2002 году. Калакмуль был вместе с Тикалем в Гватемале одним из наиболее важных городов классического периода майя (250–800 гг. н.э.). На этой территории было найдено и идентифицировано более 6000 элементов, включая здания, памятники, алтари и стелы (каменные или деревянные плиты, возведенные в честь наиболее памятных событий); в частности, стелы (около 120) представляют собой драгоценное свидетельство истории, так как все основные исторические события были зафиксированы как резной барельеф.

Калакмуль был заселен более 12 веков назад и постепенно заброшен к 900 году нашей эры (постклассический период). Сайрус Ланделл, ботаник, открывший город, назвал его Калакмуль, что в переводе с языка майя означает «два (Ca) близких (lak) искусственных холма или курганы (мул)», взятые из наличия двух больших пирамид в той местности. Городской район Калакмуля занимает естественный купол площадью около 25 км<sup>2</sup>, окруженной более низкой территорией, или баджо, который собирает воду в сезон дождей.

«Калакмульский археологический проект» («Proyecto Arqueológico Calakmul») был создан в 1993 году под руководством археолога Рамо́на Карраско Варгаса. В этом проекте участвовали археологи, архитекторы, инженеры, реставраторы и эпиграфисты, помимо других специалистов. Университет Флоренции (CSGI) принимал активное участие в этом проекте с 2004 года, занимаясь изучением живописи и развитием нанотехнологий для укрепления и защиты настенных росписей и пород известняка.

В 2005 году был открыт необычный цикл живописи внутри Структуры I «Акрополя Чик Нааб» (рис.2.3.1). Эти росписи составляют одну из самых важных документов доколумбовой истории искусства и редкие пример живописи майя раннего классического периода (250–600 гг. До н.э.) (рис.2.3.2).

Настенные росписи были намеренно захоронены майя, использовавшие специфические материалы (камни с четко выраженным размером и большим количеством керамических осколков), что были нанесены поверх толстого слоя основы, сделанного из мелко растертого штукатурного раствора и известняка. После этого этапа последующее сооружение было построено поверх ранее существовавшего здания. Такое преднамеренное и тщательное захоронение росписей указывает на намерение их сохранить, возможно, по каким-то религиозным причинам. Квадратное здание структуры I имеет основание в 10 м и высоту в 5 м; оно полностью украшено фресками, изображающими сцены повседневной жизни, которые могут дать понимание о социальных отношениях майя. Это археологическое открытие необычно, потому что люди майя, как и многих других цивилизаций, в основном изображали правителей, божеств и религиозных деятелей; что примечательно, росписи, описывающие бытовую и ремесленную деятельность народа майя, были найдены только в Калакмуле.

Для субтропического климата южной Мексики характерна довольно высокая и постоянная температура (около 30°C), независимо от времени года. Сезоны характеризуются коротким, но интенсивным периодом дождей, с относительной влажностью воздуха около 99%. Большую часть года относительная влажность воздуха внутри Структуры I очень близка к условиям насыщения; поэтому поверхность живописи обычно слегка влажная.

Очевидно, что раскопки и восстановление росписей привели к тому, что они оказались в новых условиях окружающей среды (свет, температура и влажность) и это стало достаточно серьезным препятствием для их сохранения. Чтобы предотвратить разрушения от этих изменений, росписи были защищены путем установления крыши над зданием, а присутствие людей было сведено к минимуму, необходимому для проведения деликатных раскопок и реставрационных работ.

Недавняя история консервации в Мексике определенно показала, что вмешательства с применением материалов на основе полимерных смол, которые использовались в прошлом европейскими и американскими консерваторами

здесь, не являются долговечными и как правило, наносят вред росписям (и известнякам). Все это характерно для большинства мексиканских археологических памятников. Существуют также свидетельства, показывающие, что разрушения настенных росписей в Чолуле, Какактле, Техотиуакане и Майяпане были вызваны присутствием покрытий, в состав которых входили полимерные смолы. В археологическом месте Кохунлих (штат Кинтана-Роо), например, сильные повреждения лепных полихромных масок (шелушения и осыпание красочного слоя) являются конечным результатом разрушения полимеров в результате воздействия тропического климата. Учитывая, что окружающая среда Калакмуля имеет сходные характеристики, что и среда в Кохунлихе, был предпринят другой подход для консервации росписей и известняков. Таким образом, мексиканские консерваторы приняли решение об использовании неорганических материалов, совместимых с произведением искусства, подлежащим сохранению и, в частности, они выбрали профилактическую обработку картин Калакмуля с помощью дисперсий наночастиц в органических средах.

Совместимость была основана на применении материалов, которые обладают физико-химическими характеристиками, схожими, или, возможно, идентичными характеристикам исходного материала. Следовательно, воздействие возможных процессов разрушений может быть однородно распределено по всему материалу, без каких-либо локализованных напряжений. Другими словами, реставрационные материалы ведут себя так же, как и оригинальные, что гарантирует отсутствие физико-химических и механических разрывов между слоистыми структурами настенной живописи.

В Калакмуле росписи майя были обработаны с помощью смеси наночастиц гидроксида кальция и бария. А смесь гидроксидов была выбрана и первоначально применена из-за присутствия сульфатных солей. Этот состав использовался для консолидации настенной живописи, оказался полезным и привел к хорошему эффекту консолидации даже на настенных росписях, содержащих большое количество солей. Дисперсия с концентрацией - 5 г/л в 1-

пропанолем наносилась на картины кистью. Гидроксид бария составлял 20 % массы от общего количества наночастиц. Эффект укрепления был замечен уже через одну неделю. На рисунке 2.3.3 показано влияние наночастиц на окрашенные поверхности. Размер наночастиц обеспечил хорошее проникновение без образования белого налета, а результаты применения превосходны: росписи стабильны и не показывают возобновления или продолжения процессов разрушений.

Так к каким же выводам пришли реставраторы после пробного укрепления росписей. Прежде всего, это подтверждение мнения, что нанотехнологии (а соответственно и наноматериалы) революционная область сама по себе, но также во многом полезная и в области реставрации и консервации. Этот материал, наноизвесть действительно хорошо подходит для нанесения при вымывании связующего штукатурки, что и приводит ко всем дальнейшим разрушениям как самой штукатурки, так и красочного слоя (отставания, шелушения, отмеливание, порошения и т.д.). Поскольку наночастицы гидроксида кальция, проникая в материал, заменяют разрушенные связи, в результате чего дальнейшие разрушения прекращаются. В целом этот опыт характеризуется реставраторами достаточно позитивно: не изменился красочный слой, ровно как не изменились и другие свойства материалов росписей, что также несомненно является плюсом. И она данный момент остается только наблюдать за этими росписями и документировать дальнейшие изменения, которые могут произойти или же их отсутствие. [72, с. 9374 – 9382]

Этот материал применили также в Мексике, археологическом месте Иксакикстла (находится к югу от города Пуэбла). Как уже упоминалось, климат здесь неблагоприятный, с высокими температурами и влажностью. Гробница украшена несколькими настенными росписями, выполненными на карбонатной основе в технике секко, с использованием полисахарида в качестве связующего вещества (рис. 2.3.4). Росписи здесь сильно разрушены, в результате присутствия солей (в основном сульфатов и нитратов), что привело к отслоению и шелушению красочного слоя; кроме того, из-за высокой влажности,

полисахаридное связующее разрушилось, возможно при набухании или солеобразовании, что привело к осыпанию пигментов (рис. 2.3.5). Атмосферные условия в гробнице благоприятствовали росту микроорганизмов, в частности, в местах где наблюдались более высокие значения влажности. Из-за плохой сохранности живописи потребовалось как укрепление, так и обессоливание поверхности. Было проведено предварительное укрепление с помощью  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Это вмешательство позволило восстановить читаемость настенной росписи, хотя уже выпавшие части не удалось восстановить (рис. 2.3.6). В течение последнего года консерваторы проводили мониторинг археологического объекта, чтобы оценить долговечность обработки, и на сегодняшний день отмечается хорошая сохранность. Что в целом подтверждает долгосрочное укрепление при применении дисперсии с наночастицами. [58, с. 41 - 48]

Примечателен и опыт по укреплению строительного материала на примере восстановления камней Пьетра д'Анжера в Италии. Это – доломит, камень, цвет которого колеблется от розового до желтого или белого; характеризуется мелкозернистостью и высокой пористостью, которая увеличивается процессами резки и гибки. Он на протяжении веков широко использовался в Северной Италии в исторических и монументальные произведения. В их разрушении ответственны как правило регулярные замерзания-оттаивания воды и кислотные дожди, происходит это в виде отслоения наружных слоев (рис. 2.3.7 – 2.3.8). В дополнение к этому, разрушения вызывали и прошлые укрепления, с применением этилсиликатов, цементов с высоким содержанием солей и силиконовых смол, из-за отсутствие физико-химической совместимости этих материалов с камнем - Пьетра д'Анжера. Образование твердых и непроницаемых поверхностных пленок обеспечивали некоторую защиту, но ухудшали эффект кристаллизации солей в порах камня.

Укрепление подобного материала проходило и в Ка' Граната в Милане — здании, спроектированным флорентийским архитектором Филаретом в 1456 году и завершено несколькими веками позже (рис. 2.3.9 – 2.3.10). Блоки Пьетра д'Анжера разных цветов использовались во время строительства и спустя

столько времени показывают довольно сильные разрушения (рис. 2.3.11). Для устранения этих разрушений и была использована наноизвесть в спирте. Была нанесена также при помощи кисти через японскую бумагу, для защиты разрушающейся поверхности, как показано на рис 2.3.12.

Результаты в этих случаях также были положительны. В целом реставраторы оценивают наноматериалы достаточно полезными. Единственным недостатком данных материалов, как считают многие реставраторы остается именно их производство, синтез самих наночастиц. И это действительно так, поскольку для этого требуется специальное лабораторное оборудование и конечно-же знания, то есть необходима помощь специалистов. [58, с. 48-49]

Хотя в настоящее время, за рубежом, эти материалы начинают появляться в продаже, такие как например, продукция Nanorestore (производится специально для реставрации и консервации).

Есть пример использования наноизвести именно этой компании. Это были работы по укреплению надписей тюрьмы Стери в Палермо, в Италии (рис.2.3.13-2.3.14). Раньше дворец Кьярамонте, называемый также «Стери» (в XIV веке), был резиденцией Манфреди Кьярамонте, графа могущественного феодала Модики. С начала XV века до 1517 года он был резиденцией испанского вице-короля, а с 1600 по 1782 год в нем размещался суд инквизиции. В тюрьме Стери на протяжении почти двух веков содержались мужчины, возможно, даже женщины, евреи и подозреваемые в симпатиях к последним, монахи и либертарианцы (сторонники доктрины о свободе воли): всех пытали, а граффити были единственными свидетелями страданий заключенных, а также свидетели древнего сицилийского диалекта, английского и иврита (рис. 2.3.15 - 2.3.16). Восстановленный в 50-х годах прошлого века, сегодня «Стери» является главным офисом Университета Палермо.

Эти надписи были обнаружены под штукатуркой в 2005 году во время реставрации всего дворца, финансируемой Европейским экономическим сообществом. Они были нанесены красным пигментом, растворенным в органической среде, прямо на поверхность стены. Доминирующий коричневый

цвет происходит от молотого глиняного кирпича. Большинство поверхностей фресок находились в очень плохом состоянии, в основном из-за образования на поверхностях солей. Поэтому укрепление осыпающегося красочного слоя было абсолютно необходимо. Главной целью было остановить осыпание пигментов. Было испытано и использовано несколько видов консолидантов. Среди них была и nanoизвесть, ею было обработаны надписи в нескольких помещениях, среди которых следующие участки:

- Фрагмент с буквами «BA»: две заглавные буквы «BATTISTA»: первая камера;
- Фрагмент с буквами «RE»: две заглавные буквы «ANDRES»: первая камера;
- Фрагмент с изображением руки Христа: последняя камера;
- Фрагмент с изображением дарохранительницы (Monstrance)<sup>88</sup> : последняя камера. (рис.2.3.17)

Нанесение дисперсии nanoизвести в спирте (в данном случае 2-пропаноле) происходило уже по известному принципу – кистью, через лист японской бумаги (чтобы не повредить поверхность еще больше) (рис. 2.3.18). Для достижения приемлемых результатов в плане укрепления потребовалось многократное нанесение материала на один и тот же фрагмент. Дисперсию наночастиц наносили снова (до 10 обработок на один и тот же участок из-за высокой степени разбавления дисперсии - 0,06% по массе/объему) после высыхания стены (то есть полного испарения спирта (2-пропанола)). Что кстати является неким негласным правилом – лучше провести многократное нанесение менее концентрированной дисперсией, чем одно-два нанесения, но более концентрированной дисперсией. Полный процесс карбонизации, подтвержденный методом инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FTIR), произошел через 8-10 дней. Снимки со сканирующего электронного микроскопа (SEM) до и после обработки фрагментов с буквами

<sup>88</sup> Священный сосуд, в котором хранятся Святые Дары — Тело и Кровь Христовы, используемые для причащения.

«RE» и «BA» показаны на рисунках 2.3.19 – 2.3.22. В обоих случаях поверхность образца после нанесения и последующего процесса карбонизации выглядела более компактной и было видно множество связанных микрокристаллов. В частности, для образца «RE» этот эффект образования взаимосвязанной сети кристаллов кальцита был хорошо заметен (рис. 2.3.19 – 2.3.20). Тот же эффект присутствовал в образце «BA» (рис. 2.3.21 – 2.3.22), хотя и менее сильный из-за менее разрушенной поверхности до обработки. Средние значения соотношения Ca/Mg и их стандартные отклонения по данным энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX) до и после обработки показаны в таблице 1. Для каждого из четырех образцов было проведено несколько измерений на площади  $100 \text{ нм} \times 100 \text{ нм}$ . Более высокие значения после обработки поверхности подтвердили более высокое содержание Ca в поверхностном слое штукатурки, что свидетельствует об успешности нанесения nanoизвести. Испытания на водопоглощение -  $0,16 \text{ г/см}^2$  до или после обработки - показали, что стены сохранили свою пористость и способность к водообмену, что указывает на отсутствие эффекта закупорки на поверхности и сохранение свойства к воздухообмену, что, собственно и требуется для хорошего консолиданта.

Эту же дисперсию nanoизвести использовали при консервации люнетов в католическом монастыре Святых Джуда и Симоне Клоистера («SS. Giuda and Simone Cloister»), Корниола, Эмпольи – во Флоренция, Италия (рис. 2.3.23). На люнетах, расписанных в начале XVIII века, было множество мелких цветных лакун (углублений) с точно таким же разрушением окружающих поверхностей красочного слоя. Для этих областей было применено 12 нанесений nanoизвести кистью через японскую бумагу на разрушенную поверхность (рис. 2.3.24 – 2.3.27). После этого осыпание и отслаивание красочного и штукатурного слоя полностью прекратилось.

Результаты в этих примерах также оказались положительными, и что примечательно, именно после нанесения nanoизвести компании Nanorestore, белого налета, который обычно образуется на поверхности, при использовании наноматериала изготовленного в лаборатории, не появилось. Все разрушения



прекратились, не наблюдалось и каких-либо кардинальных изменений оригинального материала, и поверхности красочного слоя. [61, с. 151 - 158]

Этим материалом укрепили фрески в своде пресвитерия во францисканской церкви Благовещения в Любляне, Словения (рис. 2.3.28), написанные между 1935 и 1936 годами Матео Стерненом (рис. 2.3.29). Реставрационные работы здесь шли с 2014 года.

Главной целью этих укреплений стала необходимость в исследовании того, как именно этот материал влияет на поверхность живописи, то есть проведению специальных измерений и тестов, которые могли бы удостовериться в действенности наноматериалов и их безопасности для живописи при применении. Поскольку подобных исследований на сегодняшний день действительно довольно немного в литературе, тем более если эти укрепления проводились на реальных объектах культуры и искусства. Были применены различные неразрушающие и микроразрушающие методы для оценки эффективности консолиданта до его нанесения, а также через 1 и 3 месяца после его применения.

Был выбран небольшой фрагмент для тестового укрепления (73x 20см), также для дальнейшего мониторинга возможных изменений красочного слоя были выбраны три цвета (светло-красный (пигмент - красная охра, смешанная с углеродной сажей и ультрамариновой синью), темно-красный (пигмент - красная охра, смешанная с углеродной сажей) и серо-зеленый (пигмент - углеродная сажа, смешанная с красной и желтой охрой)), которые показаны под номерами (1-3) на рис. 2.3.30. За слоем краски следует слой тонкого известкового раствора (*intonaco*) толщиной около 4 мм и слой грубого известкового раствора (*arriccio*). Состав обоих слоев схож: наполнитель состоит из крупных зерен доломита, который преобладает, а зерна известняка и кварца присутствуют в незначительном количестве. Разница заключается в размере зерен, который достигает 1,5 мм для *intonaco* и 2,6 мм для *arriccio*.

Перед нанесением наноизвестки, во избежание нежелательного закрепления на поверхности красочного слоя различных загрязнений, ее

очистили от поверхностных загрязнений. Состав, с концентрацией наночастиц – 5 г/л, при размере самих наночастиц в 250 нм в изопропанол, также был нанесен, но уже прямо на поверхность живописи кистью. Первые два раза наносились составы в полученном виде, а последующие разбавлялись изопропанолом до концентрации 1,25 г/л.

Для исследования действенности консолиданта были проведены следующие тесты (как разрушающие, так и не разрушающие):

- на твердость поверхности - для оценки эффективности консолиданта;
- визуальные наблюдения - для измерения колориметрических параметров поверхности красочного слоя настенной живописи (для этого и были выбраны 3 пигмента);
- скорость распространения ультразвука – для оценки эффективности консолидации настенной росписи (на основе измерения прохождения ультразвуковых волн сквозь поверхность живописи к основе и штукатурным слоям). На рис. 2.3.30 расстояния для измерения волн обозначены буквами a-b, c-d, e-f и b-f.

Все эти тесты проводились: до укрепления, спустя 1 месяц после укрепления и спустя 3 месяца после укрепления.

Итак, каковы же результаты. Визуальное обследование показало образование того самого белого налета сразу после нанесения и высыхания спирта (рис. 2.3.31). То есть поверхность красочного слоя подверглась изменению, но, в целом не так сильно, по сравнению с другими консолидантами. Появление этого налета может быть связано с высокой концентрацией частиц, низкой пористостью подложки или слишком сухой средой, которая вызывает быстрое испарение спирта. В дальнейшем выяснилось, что появление белого налета было вызвано в основном сухостью окружающей среды, так как выбранное для тестов фрагменте содержит немного меньше влаги, чем во всей остальной стене, и поэтому испарение нанесенных продуктов также происходит несколько быстрее, в том числе и из-за высокой концентрации используемого консолиданта. Результаты скорости ультразвука до укрепления, через 1 и 3

месяца после консолидации приведены на рис. 2.3.32. Они показывают увеличение почти во всех точках измерения, что означает, что консолидация была эффективной, то есть имеющиеся ранее пустоты были заполнены. То же самое касается и измерений твердости поверхности, результаты положительные, после консолидации показывают небольшое увеличение твердости поверхности (рис. 2.3.33). Значения до обработки варьируются от 248 НЛС до 265 НЛС, что является следствием шероховатости поверхности настенного покрытия, которая может влиять на результаты с некоторой потерей энергии удара. В целом, в этом случае, как и в прошлых двух, эффект от укрепления положительный, конечно, с некоторыми оговорками, но нельзя отрицать, что со своей задачей, этот материал вполне справился и может использоваться для укрепления фресок. [56, с. 1-8]

### **Выводы ко второй главе.**

В этой главе приводятся достаточно подробные сведения о новом материале в консервации монументальной живописи и предметов из камня карбонатных пород – наноизвестки (nanolime). Об истории появления этого материала, описание метода работы с ним и примеры его использования.

Понятие, как и сами нанотехнологии уже довольно давно используются в медицине и промышленности, а вот в реставрацию они пришли сравнительно недавно. Произошло это из-за свойств наноматериалов, которые отлично подходят для консервационных работ. Среди таких, например, можно выделить: нетоксичность и высокую проникаемость. В основном эти материалы представлены в виде дисперсий, частиц вещества (в большинстве случаев известки) диспергированных в спиртах с короткой цепью (этанол, пропанол и т.д.). Используют эти материалы в качестве консолидантов в консервации монументальной живописи, это позволяет устранить деструкцию штукатурных слоев (достаточно частые разрушения, в дальнейшем также могут привести к разрушению и красочного слоя). И, на самом деле, в этом качестве они вполне хорошо работают и показывают весьма положительные результаты. Но стоит отметить, что во всех статьях, в которых описывается применения наноизвестки для укрепления монументальной живописи, работы этим материалом на данный момент проводятся в основном на живописи выполненной в технике фрески и носят экспериментальный характер.

### **Глава 3. Описание опыта по использованию наноматериалов на примере консервации фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург и специально созданного образца, имитирующего различные живописные техники.**

#### *3.1. Характеристика составов из тестового набора Nanorestore Plus и другие материалы.*

Для проведения практической части данной работы была выбрана nanoизвесть коммерческого производства, компании CTS совместно с CSGI (Исследовательским центром коллоидов и нанонауки) - Nanorestore. Поскольку является чуть ли не единственной компанией, продукция которой доступна для приобретения практически без сильных трудностей.

CSGI (Исследовательский центр коллоидов и нанонауки) был основан в Фиренце в декабре 1993 года. В 1994 году он был официально признан правительством Италии и находится под наблюдением и контролем Министерства университетов и научных исследований Италии (MIUR). С 1995 года CSGI стал одним из первых исследовательских институтов, признавших потенциал применения нанонауки для сохранения произведений искусства, и создал расширенную сеть с центрами сохранения и академическими институтами по всему миру. Исследования CSGI в области науки о консервации проводятся в основном в подразделении во Флоренции, где ученые занимаются разработкой инновационных материалов и методологий для сохранения культурного наследия. Десятки статей были опубликованы CSGI в некоторых из наиболее известных рецензируемых научных журналах, посвященных теме нанонауки, применяемой для сохранения произведений искусства.

В 2008 году в результате сотрудничества с компанией CTS продукция Nanorestore®, первая nanoизвестковая дисперсия для укрепления настенных росписей и камня на основе углерода, вышла на рынок. В настоящее время, они разработали материалы не только для укрепления настенных росписей,

консервации бумаги (для регулирования кислотности и щелочности среды), растворы для очистки поверхности от масляных загрязнений и различных органических пленок (для живописи), гели для тех же целей и гели для вытягивания лишней влаги. То есть список довольно внушительный, да и сами материалы вполне действенны и показывают очень хорошие результаты. [80]

Теперь следует перейти к самому материалу. Это тестовый набор Nanorestore Plus - 100 мл Nanorestore Plus® Ethanol 5 и Nanorestore Plus® Propanol 5, их можно использовать для предварительных испытаний, чтобы выбрать наилучший состав для конкретных потребностей. Оба этих состава состоят из наночастиц гидроксида кальция, диспергированных в спиртах с короткой цепью, в данном случае это этанол и 2-пропанол; также известные как наноизвесть, хорошо совместим с материалами на карбонатной основе, такими как настенная живопись (в основном именно фрески) и карбонатный камень, используются для восстановления механических свойств штукатурных слоев, что затем предотвращает и потерю красочного слоя. И как уже не раз упоминалось, благодаря своей совместимости они представляют собой альтернативу традиционным консолидантам, используемым в практике реставрации, например, синтетические полимерные покрытия, плохо совместимые с неорганическими пористыми материалами произведений искусства и могут иметь пагубные последствия в долгосрочной перспективе.

Принцип действия наноизвести, подробнее описывался во второй главе. Но если кратко, то наночастицы гидроксида кальция (составов Nanorestore Plus и не только) проникают в поры и трещины материала, где они служат связующим для декогерентных слоев и шелушащейся поверхности произведения искусства путем превращения в карбонат кальция в результате реакции с атмосферным CO<sub>2</sub>. Этому процессу карбонизации очень способствует наноразмер частиц.

Дисперсии Nanorestore Plus® (в нашем случае тестового набора) поставляются во флаконах из полиэтилена высокой плотности, которые следует держать плотно закрытыми, чтобы предотвратить контакт между наночастицами гидроксида кальция и воздухом, чтобы избежать кластеризации частицы и их

карбонизации. Контакт между дисперсиями наночастиц и влагой также следует избегать. Вода не влияет на эффективность дисперсии, но может вызвать изменение размера наночастиц. Частицы большего размера, чем первоначально присутствующие, могут привести к появлению белого налета, помутнения на обработанных поверхностях, которые необходимо оперативно удалять. Составы Nanorestore Plus® не содержит добавок и разработаны для предотвращения осаждения их на поверхности. Несмотря на это, после долгого хранения рекомендуется энергично встряхнуть дисперсию перед использованием.

Перед применением этих дисперсий следует провести предварительные тесты для того, чтобы оценить состояние сохранности объекта, который необходимо укрепить. В частности, необходимо оценить наличие солей. Их присутствие может помешать консолидации составов Nanorestore Plus, а в некоторых случаях и вовсе привести к еще большему их образованию. Поэтому в случае поражения солями, их удаление должно проводиться до проведения укрепления. Это же касается влаги, ее перед укреплением дисперсией необходимо вытянуть.

Дисперсии Nanorestore Plus доступны в концентрации 5 г/л (тестовый набор содержит дисперсии именно такой концентрации) или 10 г/л. Стоит отметить, что для стандартных применений рекомендуется концентрация - 2,5 г/л. В случае низкой пористости материала, на обработанной поверхности будут видны белые налеты. Во избежание образования этих помутнения, каждую дисперсию Nanorestore Plus можно разбавить до соответствующей концентрации с помощью соответствующего чистого и безводного растворителя (этанол или пропанол), также очень важно, чтобы выбранный растворитель не содержал воду.

Что же касается расхода продукта, то учитывая, что на потребление продукта влияет несколько факторов, трудно предсказать объем дисперсии, необходимой для стандартного укрепления. На основании имеющихся данных можно сказать, что для укрепления настенных росписей, 1 л Nanorestore Plus (Ethanol 5 или Propanol 5) можно использовать для 5 - 10 м<sup>2</sup> живописной поверхности. [81]

Помимо, самих растворов, требуются и другие материалы (инструменты).

Среди таких можно выделить:

- спирт (тот, в котором и находятся наночастицы, этанол, пропанол и т.д.) – используется в случае присутствия излишней влаги в поверхности живописи, и для большей проницаемости самих дисперсий;
- японская бумага – для того, чтобы не повреждать поверхность живописи еще больше при нанесении дисперсий, особенно если это происходит при помощи кисти;
- пульвизатор/кисть – для нанесения самой дисперсии;
- или шприцы (разного размера) – для подведения дисперсии прямо в штукатурные слои, то есть при инъектировании состава;
- целлюлозная масса – для вытяжки, применение которой исключает образование белого налета на поверхности живописи.

### *3.2. Описание метода укрепления образца настенной росписи.*

Прежде чем перейти непосредственно к тому, как именно происходило укрепление, стоит сказать несколько слов об изготовлении самого образца.

Изготовление образца.

В качестве основы был изготовлен планшет размерами 30x40 см (рис. 3.2.1). Далее внутренняя сторона была усилена установкой реек по диагоналям, по принципу набивки дранки (рис. 3.2.2). И уже на дранку был нанесен первый толстый слой штукатурки (KalkSpachtel более крупного помола) с песком (рис. 3.2.3). После его высыхания, предварительно немного его увлажнив, был нанесен второй, чуть более тонкий слой штукатурки (KalkSpachtel fein, тонкая), только уже без песка и с добавлением NaCl. NaCl введен в состав штукатурки для дальнейшего разрушения структуры живописи, т. к. укрепляющий состав наноизвестки необходимо использовать на деструктированных штукатурных основах (рис. 3.2.4). Затем, также предварительно увлажнив поверхность, был нанесен третий, самый тонкий слой штукатурки (KalkSpachtel fein (тонкая) в качестве накрывки).



Планшет разделен на три фрагмента для выполнения трех различных техник живописи. На первом фрагменте живопись выполнена в технике клеевой живописи, на втором в технике фрески и на третьем в технике масляной живописи (рис. 3.2.5).

Красочный слой второго фрагмента выполнялся по еще сырой штукатурке (*buon fresco*), заранее замоченными в воде пигментами (колерами) (рис. 3.2.5).

Для клеевой и масляной живописи поверхность штукатурки, сперва, была проклеена 2% и 6% раствором осетрового клея<sup>89</sup> соответственно с добавлением катамина АБ 1% к массе сухого клея, затем загрунтована. Для грунта под клеевую живопись был приготовлен состав из 2% раствора осетрового клея\* с добавлением мела, а под масляную из 6 % раствора осетрового клея\* с добавлением мела (рис. 3.2.6). На фрагменте для выполнения живописи в клеевой технике заранее в воде были замочены пигменты, составлены необходимые колера. Колера были заклеены 1% раствором целлюлозного клея Culminal МНРС 20000 (рис.3.2.7). Красочный слой масляными красками также выполнялся по просохшему грунту (рис. 3.2.7).

Этап солеобразования.

Для того, чтобы разрушить структуру образца, необходимо привести в движение водорастворимые соли. Поэтому было проведено несколько циклов увлажнения водой.

Цикл 1: образец с фрагментами клеевой живописи и фрески активно увлажнялся водой из пульверизатора. Фрагмент с масляной живописью увлажнялся водой методом инъектирования по краям живописи. В течение пяти дней длился процесс высыхания. Влага испарялась, способствуя движению солей к поверхности живописи, и тем самым разрушая ее. Таким образом была произведена имитация протечек – разрушений, которые часто встречаются в интерьерах дворцов (особняков) и церквей.

---

<sup>89</sup> В раствор животного клея добавляли Катамин АБ 1% к массе сухого клея.

\* Здесь и далее при укреплении красочного слоя животным клеем, в раствор всегда добавляли Катамин АБ.

Результат проведения 1 цикла увлажнения водой (рис. 3.2.8):

- спустя несколько дней, на фрагменте с фреской началось довольно сильное отмеливание пигмента, на поверхности красочного слоя появились высолы в виде белого налета.
- на фрагменте с клеевой живописью появились отставания красочного слоя от грунта. Деструкция красочного слоя у правого края. Высолы на поверхности красочного слоя в виде белого налета в правой части фрагмента.
- на фрагменте с масляной живописью значительных разрушений не наблюдается. Небольшой участок с деструкцией основы и утратой красочного слоя в нижнем правом углу. Небольшая утрата красочного слоя у левого края.

Цикл 2 (по аналогии с первым циклом было проведено увлажнение водой трех фрагментов образца). Результат проведения 2 цикла увлажнения водой (рис.3.2.9):

- на фрагменте с фреской деструкция верхнего слоя штукатурки вместе с красочным слоем, которая привела к сильному отмеливанию пигмента в правой части фрагмента. Разрушение красочного слоя в нижнем правом углу. По всей поверхности отставания красочного слоя от основы, выход солей на поверхность живописи в виде мелких вздутий красочного слоя (рис. 3.2.30, картограмма 1.1).
- на фрагменте с клеевой живописью значительные структурные разрушения. Расслоение штукатурной основы с образованием подвижного вздутия между слоями и деструкцией верхнего слоя штукатурки в верхнем правом углу фрагмента. Обильный выход солей на поверхность с деструкцией верхнего слоя основы и живописного слоя с образованием отставаний красочного слоя, вздутий большого размера, заполненных солевыми образованиями. Высолы на поверхности красочного слоя в виде белого налета (рис. 3.2.20, картограмма 1.1).
- на фрагменте с масляной живописью активного разрушения красочного слоя не произошло. Расслоение штукатурной основы с образованием подвижного

вздутия между слоями в верхнем левом углу фрагмента. Небольшие отставания красочного слоя с грунтом от основы по краям фрагмента. Небольшая утрата красочного слоя с грунтом в нижнем правом углу, ввиду деструкции основы. (рис. 3.2.37, картограмма 1.1).

В процессе активизации солей были получены следующие результаты:

- самые сильные структурные разрушения были на участке с клеевой живописью;
- чуть менее сильные структурные разрушения на участке с фреской;
- наименьшими были разрушения на участке с масляной живописью.

Укрепление образца.

#### 1. Аварийное укрепление.

Перед тем, как удалять соли из структуры живописи, необходимо провести аварийное укрепление живописи, чтобы зафиксировать на поверхности деструктированный красочный слой, а также отставания живописного слоя.

Соответственно работы по укреплению были начаты на участке с самыми сильными разрушениями красочного слоя, а именно на фрагменте с клеевой живописью (рис. 3.2.20), а затем на фрагменте с фреской (рис. 3.2.30), на фрагменте с масляной живописью (рис. 3.2.37) отставания красочного слоя укреплялись по краям фрагмента всегда только методом инъектирования. Укрепление проводилось 3% - ым раствором осетрового клея с добавлением катамина АБ 1% к массе сухого клея\* методом инъектирования:

- сперва, в область отставания или деструкции живописного слоя с помощью шприца подводился этиловый спирт – для дальнейшего лучшего проникновения клея;
- затем, подводился с помощью шприца 3% - ый раствор осетрового клея\*, красочный слой при этом аккуратно прижимался увлажненным водой (туго отжатым) ватным тампоном, обернутым японской бумагой<sup>90</sup>.

---

<sup>90</sup> Здесь и далее использовалась японская бумага Gamri. Характеристики: плотность 10 г/м<sup>2</sup>; 100% Gamri (гампи); рН 8,3; размер листа 45x61 см.

Далее выполнялось общее укрепление живописи (фрагмента с фреской и клеевой живописью) 0,5 % раствором осетрового клея\* путем орошения его на поверхность красочного слоя с помощью пульверизатора. Процесс укрепления фрагмента клеевой живописи можно увидеть на рис. 3.2.21, а его результаты на рис. 3.2.22.

Из-за обилия солей в структуре живописи результат укрепления был неудовлетворительным. Через неделю, после первого укрепления, оказалось, что разрушения на всех фрагментах в некоторых местах возобновились, но уже в меньшем количестве (рис. 3.2.10). Через 5 дней снова было проведено укрепление, сперва, методом инъектирования 3% - ым раствором осетрового клея \* всех трех фрагментов, затем, общее укрепление (фрагментов с фреской и клеевой живописью) 0,5 % раствором осетрового клея\* путем его орошения на поверхность красочного слоя с помощью пульверизатора.

Результат укрепления положительный. Деструкция красочного слоя и отставания красочного слоя с грунтом укреплены (рис. 3.2.11, картограмма 1.2.)

## 2. Удаление солей из структуры живописи.

После аварийного укрепления, через 7 дней, когда красочный слой высох и стал стабильным, последовал процесс удаления солей из структуры живописи.

На поверхности красочного слоя фрагментов с фреской и клеевой живописью устанавливался увлажненный водой лист японской бумаги, поверх которого устанавливался увлажненный водой лист фильтровальной бумаги (рис. 3.2.12). Верхний лист фильтровальной бумаги по мере его высыхания менялся несколько раз. После высыхания бумаг, они удалялись с поверхности красочного слоя. Затем на поверхность живописи устанавливался обессоливающий компресс (рис. 3.2.13) \*\* (на фрагменте с масляной живописью данные операции проводились небольшими участками по краям фрагмента, т.к. в центральной части не было практически никаких разрушений, рис. 3.2.38).

\*\*Структура обессоливающего компресса: японская бумага - слой, обращенный к живописи; слои обессоливающего материала - два слоя нетканого материала,

под которыми располагается нетканый материал, пропитанный гидрогелем<sup>91</sup>; и слой нетканого материала с глиной.

В процессе высыхания обессоливающий компресс<sup>\*\*</sup> подлежал замене два раза до полного высыхания образца (через каждые два дня). Через 7 дней на поверхности красочного слоя фрагментов с фреской и клеевой живописью появились незначительные разрушения в виде мелких отставаний красочного слоя и высолов в виде белого налета, на фрагменте с масляной живописью отставания красочного слоя по краям. Снова было проведено общее укрепление фрагментов с фреской и клеевой живописью 0,5% раствором осетрового клея\* путем орошения его на поверхность живописи с помощью пульверизатора, и укрепление отставаний масляной живописи методом инъектирования 3% раствором осетрового клея\*. Через несколько дней снова был проведен процесс удаления солей из структуры живописи с помощью увлажненных водой японской и фильтровальной бумаг и обессоливающего компресса<sup>\*\*</sup> по методу, описанному выше (рис. 3.2.14 – 3.2.15).

Процесс удаления солей из структуры живописи проводился два раза с промежуточным укреплением красочного слоя. Через 7 дней после высыхания образца результат удаления солей положительный (картограмма 1.3). Характерных разрушений красочного слоя не наблюдается. Но структура штукатурного слоя требует укрепления (деструкция штукатурной основы, расслоение штукатурки с образованием вздутия).

### 3. Структурное укрепление живописи раствором Nanorestore Plus® Ethanol 5.

Для апробации методов структурного укрепления был приобретен набор Nanorestore Plus® Test Kit: этот набор включает 100 мл Nanorestore Plus® Ethanol 5 и Nanorestore Plus® Propanol 5. Его можно использовать для предварительных испытаний.

Для укрепления был выбран состав Nanorestore Plus® Ethanol 5: наночастицы гидроксида кальция, диспергированные в этаноле при

---

<sup>91</sup> Гидрогель - абсорбирующая смола на основе акриламида в виде порошка, который при попадании в воду набухает и увеличивается в несколько раз: 1г гидрогеля способен впитать от 200 до 400 г жидкости).

концентрации 5 г/л (далее именуемый наноизвестью). Эти частицы специально разработаны для целей консолидации. Стоит отметить, что для стандартных применений рекомендуется концентрация 2,5 г/л, чтобы избежать образования белого налета на поверхности красочного слоя, поэтому изначальный раствор для дальнейшего применения был разбавлен до данной концентрации этиловым спиртом (далее везде применялся раствор данной концентрации).

Метод работы с Nanorestore Plus® Ethanol 5:

- обработать поверхность укрепляемого участка спиртом (в случае наличия влаги);
- напитать участок дисперсией наноизвести (можно кистью, делая это через японскую бумагу, а можно и распылением);
- и во избежание образования на поверхности белого налета (достаточно часто случается, это описывается в зарубежных статьях), выложить на японскую бумагу, которая предварительно помещается на поверхность живописи, увлажненную целлюлозную массу, убирается она после высыхания (рис. 3.2.15, 3.2.17).

В нижней части фрагмента с клеевой живописью, где наблюдалась деструкция штукатурки, выполнена проба по укреплению спиртовым раствором наноизвести методом консолидации. Образец полностью высох и не требовал предварительной обработки спиртом. На поверхность красочного слоя устанавливался лист японской бумаги. Затем, на бумагу обильно кистью наносился спиртовой раствор наноизвести. Далее на поверхность листа японской бумаги клали увлажненную водой бумажную пульпу (рис. 3.2.24). После высыхания бумажной пульпы, ее удаляли с поверхности, а затем, удаляли и лист японской бумаги. Через две недели результат пробного укрепления был положительным. Поврежденные (деструктированные) слои штукатурки укрепились. Белого налета на поверхности живописи не образовалось.

Благодаря положительным результатам пробного укрепления было принято решение о дальнейшем укреплении всего образца спиртовым раствором наноизвести.

В верхней правой части фрагмента с клеевой живописью и в верхней левой части фрески, а также нижнем правом углу фрагмента с масляной живописью наблюдалось расслоение штукатурной основы с образованием вздутий (картограмма 1.3). На фрагментах с клеевой живописью и фреской области сильного вздутия активно напитывались спиртовым раствором наноизвести из пульверизатора, а на фрагменте с масляной живописью спиртовой раствор наноизвести подводился в область вздутия методом инъектирования с помощью шприца. Далее верхняя часть фрагмента с клеевой живописью (рис. 3.2.25) и правая половина фрагмента с фреской (рис. 3.2.34) (для наглядности эксперимента по применению спиртового раствора наноизвести укрепление данным составом на фрагменте с фреской проводилось только на его правой половине) укреплялись спиртовым раствором наноизвести через слой японской бумаги с помощью кисти, после чего на бумагу была установлена влажная бумажная пульпа. На фрагменте с масляной живописью данное укрепление проводилось небольшими участками по краям живописи (рис. 3.2.39). После высыхания пульпа удалялась с поверхности, затем удалялась японская бумага. Область расслоения штукатурной основы запрессовывалась через два слоя фильтровальной бумаги небольшим чугунным утюжком. Бумага менялась каждые два часа в течение дня.

Через две недели результат укрепления положительный (рис. 3.2.16). Деструктурированные участки штукатурной основы максимально укреплены. Но все еще наблюдались небольшие фрагменты с деструкцией штукатурной накрывки на фрагменте с клеевой живописью, а также отмеливание пигмента на синем фоне в нижнем правом углу фрагмента с фреской. На фрагменте с масляной живописью до конца не устранилось расслоение основы (картограмма 1.4).

Было повторно проведено укрепление спиртовым раствором наноизвести по методу, описанному выше (рис. 3.2.17). Через три недели результат укрепления положительный. Деструкция и расслоения штукатурной основы устранены, красочный слой укреплен. Белого налета на поверхности живописи

не наблюдается. На фрагменте с фреской, где укрепление спиртовым раствором наноизвести проводилось только на правой половине, явно видна разница состояния структуры живописи относительно неукрепленной левой половины, на которой видны повреждения (рис. 3.2.19; 3.2.29; 3.2.35; 3.2.41, картограмма 1.5).

### *3.3. Описание метода укрепления фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург.*

Апробационные работы по укреплению монументальной живописи спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5 проводились в храме Благовещения Пресвятой Богородицы в г. Санкт-Петербург. Этот храм находится на 5-ой Советской ул., 33, литера А., (или Дегтярной ул., д. 16.). Это памятник архитектуры XIX века, построенный в так называемом «русском стиле», в 1889 – 1893 гг. при подворье Старо-Афонского Свято-Андреевского мужского скита. Автором-архитектором подворья был епархиальный архитектор Николай Никитич Никонов. В 1933 году в здании разместилось 3-е хранилище Ленинградского государственного архива Октябрьской революции и социалистического строительства. В 1942 году, во время блокады Ленинграда немецкими войсками, в результате бомбежки в соседнее здание упала бомба и храму также был нанесен значительный ущерб. В 1972 году был проведен капитальный ремонт (были проведены значительные перестройки, архитектор также неизвестен) и в здании был размещен Ленинградский государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга, который располагался здесь вплоть до 2000 года. Росписи относятся к концу XIX началу XX века с небольшими переделками и подновлениями в первой половине XX века. [77]

Для пробных укреплений был выбран небольшой фрагмент масляной живописи с изображением нижней части одежд Святого Георгия Победоносца (рис. 3.3.1.). Расположен он в небольшой галерее между нижним храмом и лестницей в верхний храм. На этом фрагменте, в месте утраты слоев живописи (размер утраты: 5,3 x 3,5 см), появившейся вероятно в следствие сильного



механического воздействия, наблюдается деструкция штукатурного слоя (сильное порошение, крошится основа), внутри утраты сохранились два небольших фрагмента живописи с угрозой осыпи (плохо держаться на деструктированной основе, шатаются) (рис. 3.3.1 – 3.3.2, картограмма 2.1).

Перед пробным применением спиртового раствора наноизвести, было принято решение сначала укрепить отслоения красочного слоя вокруг утраты. Проводилось оно с использованием синтетического водного клея Lascaux 498 HV<sup>92</sup>, по следующей методике:

1. на поверхность с отставаниями и шелушениями наносился пинен (разбавитель №4) и этот участок накрывался фторопластовой пленкой. Экспозиция 5 мин (для размягчения красочного слоя);
2. далее пленка снималась и под отставания с помощью шприца сперва подводился водно-спиртовой раствор (для наилучшего проникновения), а затем клей Lascaux 498 HV 10 %, также с помощью шприца и тонкой круглой кисти, область накрывалась фторопластовой пленкой, и прогревалась термошпателем  $t^{\circ}= 55-60$  градусов С, затем данный участок проглаживался холодным чугунным утюжком.
3. затем с поверхности красочного слоя ватным тампоном смоченным водой удалялись остатки клея.

Результаты оказались положительными, большая часть отставаний и шелушений красочного слоя масляной живописи удалось укрепить (картограмма 2.2).

---

<sup>92</sup> Акриловый клей Lascaux 498 HV — водорастворимый акриловый адгезив. Является высоковязкий термопластичной водной дисперсией на основе сополимера бутилакрилата и метилметакрилата, содержит биоцидные добавки. Ph 8-9. Разбавляется водой, после высыхания не растворим в воде или уайт-спирите. Постоянно растворим в ацетоне, этиловом спирте, толуоле, ксилоле.

Место утраты всех слоев живописи, с деструкцией штукатурного слоя, укрепили спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5 методом инъектирования:

1. сначала обработать место деструкции этиловым спиртом, для улучшения проницаемости спиртового раствора наноизвести (рис. 3.3.3);
2. затем при помощи шприца, напитать место деструкции спиртовым раствором наноизвести (рис. 3.3.4).

Результаты этого укрепления также оказались положительными. Деструкция штукатурного слоя, выражающаяся в сильном порошении (разрушении структуры), прекратилась, шатающиеся фрагменты укреплены (рис. 3.3.5, картограмма 2.2).

### **Выводы к третьей главе**

В этой главе описываются основные характеристики составов из тестового набора Nanorestore Plus, особенности и меры по безопасности, которые необходимо учитывать при работе с ними. Также приводятся подробные описания процессов и результатов пробных укреплений раствором наноизвестки штукатурных слоев: специально созданного образца, имитирующего разные живописные техники; и фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург.

Апробационные работы (укрепление структуры живописи образца и фрагмента настенной росписи в Храме Благовещения Пресвятой Богородицы Архиерейского подворья) показали положительный результат.

## **Заключение.**

Проблема укрепления разрушающегося штукатурного слоя – основы монументальной живописи – одна из самых сложных и соответственно актуальных проблем, которая стоит перед реставраторами. Материалы и методики укрепления штукатурного слоя имеют большую историю. Она рассмотрена в настоящем исследовании. Каждый из них имеет как свои плюсы, так и минусы, и именно последнее и побуждает к поиску и исследованию более новых методик и материалов для решения этих проблем. Одной из таких областей и являются нанотехнологии.

Нанотехнологии – это быстрорастущая и постоянно совершенствующаяся область науки, которая включает в себя совокупность методов и приёмов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм.

В настоящее время это является наиболее перспективной областью, особенно в медицине, промышленности, электронике и робототехнике. Главным образом из-за того, что «наночастицы» (частицы с размером от 1 до 100 нм) некоторых материалов, например, обладают большими каталитическими или адсорбционными свойствами, а другие удивительными оптическими свойствами, которых не было при обычном состоянии вещества. Именно появление других физико – химических характеристик и свойств веществ в нанометровых размерах, которых не наблюдалось в обычном их состоянии, и является причиной все большего развития этой области. Но, разумеется есть и недостатки, основным является – сложность синтеза веществ в нанометровом размере. Процесс этот пока довольно трудный, требует определенных знаний и оборудования, к тому же, на данный момент достаточно непросто удержать частицы в нанометровом размере. Но, несмотря на это, нанотехнологии являются наиболее перспективной областью для дальнейших исследований.

С недавнего времени применение нанотехнологий заинтересовало и реставраторов. Причина все та же, появление у веществ при уменьшении до наноразмера - новых свойств. Для реставрации это настоящая находка,

поскольку арсенал реставраторов в целом не так уж и велик (поскольку многие, имеющиеся материалы, по свойствам и характеристикам являются аналогами друг друга, разный только производитель). Особенно полезным это оказалось в консервации предметов культуры и искусства основой которых является карбонатный материал (скульптура и монументальная живопись). В этих случаях наноматериал – это известь ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , в зависимости от состава укрепляемого материала), частицы которой уменьшены до наноразмеров, и диспергированные в спиртах с короткой цепью (этанол и пропанол). Главной особенностью и преимуществом этого раствора наноизвести перед обычным является наличие высокой проникаемости. Это обеспечивает более глубокое проникновение состава внутрь материала, останавливая его дальнейшую деструкцию. То есть раствор наноизвести является отличным консолидантом, обладающим и другими полезными свойствами в консервационных работах – не токсичен, не оставляет следов на поверхности живописи и не способствует появлению каких – либо пленок на поверхности или в структуре живописи, благодаря чему не нарушается воздухо- и влагообмен.

Апробационные работы по укреплению штукатурного слоя спиртовым раствором наноизвести проводились на специально созданном образце, который имитировал разные живописные техники (фреска, клеевая и масляная живопись) и на фрагменте настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы Архиерейского подворья г. Санкт-Петербург. Во всех случаях улучшение состояния штукатурного слоя наблюдалось после первого укрепления составом, большую часть разрушений - деструкцию, расслоение штукатурных слоев, порошение пигмента на фрагменте с фреской, действительно удалось устранить. К тому же, с течением времени данный эффект (от процесса карбонизации в штукатурном слое) еще больше увеличился, что соответствует информации из руководства по применению наноизвести компании Nanorestore, а также подтверждает эффективность применения данного материала.

Таким образом, проведенные исследования (примеры из иностранных источников и апробационные работы) показывают, что данный материал - наноизвесть, и в целом нанотехнологии, являются полезными в реставрации, а если точнее, то в консервации предметов искусства и культуры. Даже несмотря на то, что на данный момент использование таких материалов все-таки носит экспериментальный характер. Но тем не менее, уже имеющиеся результаты и наблюдения показывают весьма положительные результаты, что дает надежду на более частое применение нанотехнологий в реставрации.

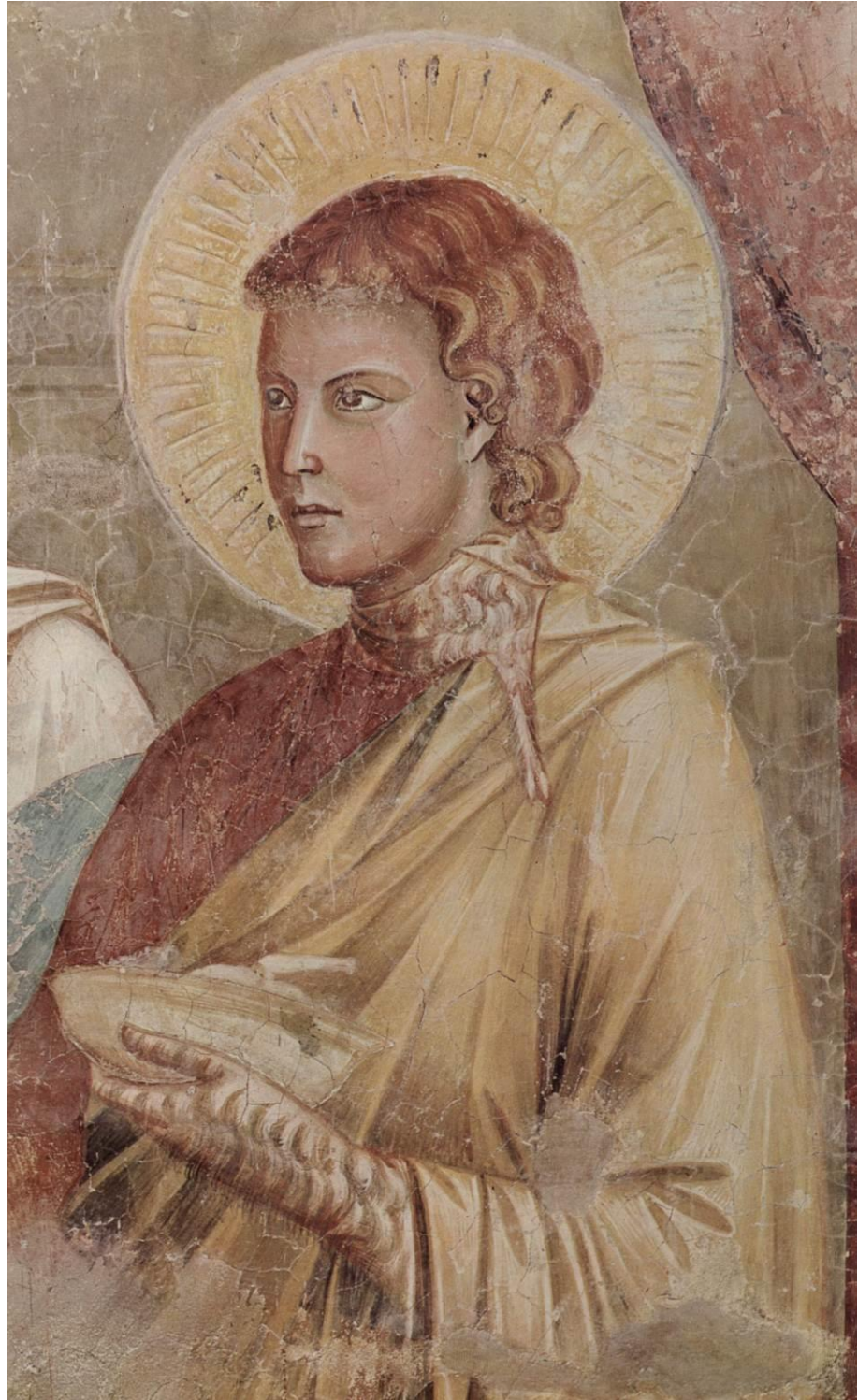
**Приложение к первой главе.**

Рис. 1.1.1. Мастер Истории Исаака (в последнее время атрибутируется Джотто). Исаак благословляет Иакова. Фрагмент фрески. Ассизи. Церковь Сан Франческо, верхняя церковь. Ок. 1295.





Рис. 1.1.2. Фреска Дионисия (1502). «Святой Николай Чудотворец». Собор Рождества Богородицы Ферапонтова монастыря.





Рис. 1.1.3. «Персей освобождает Андромеду». Фреска найдена на вилле Диоскуров в Помпеях, написана в 62-79 годах, 4 стиль.



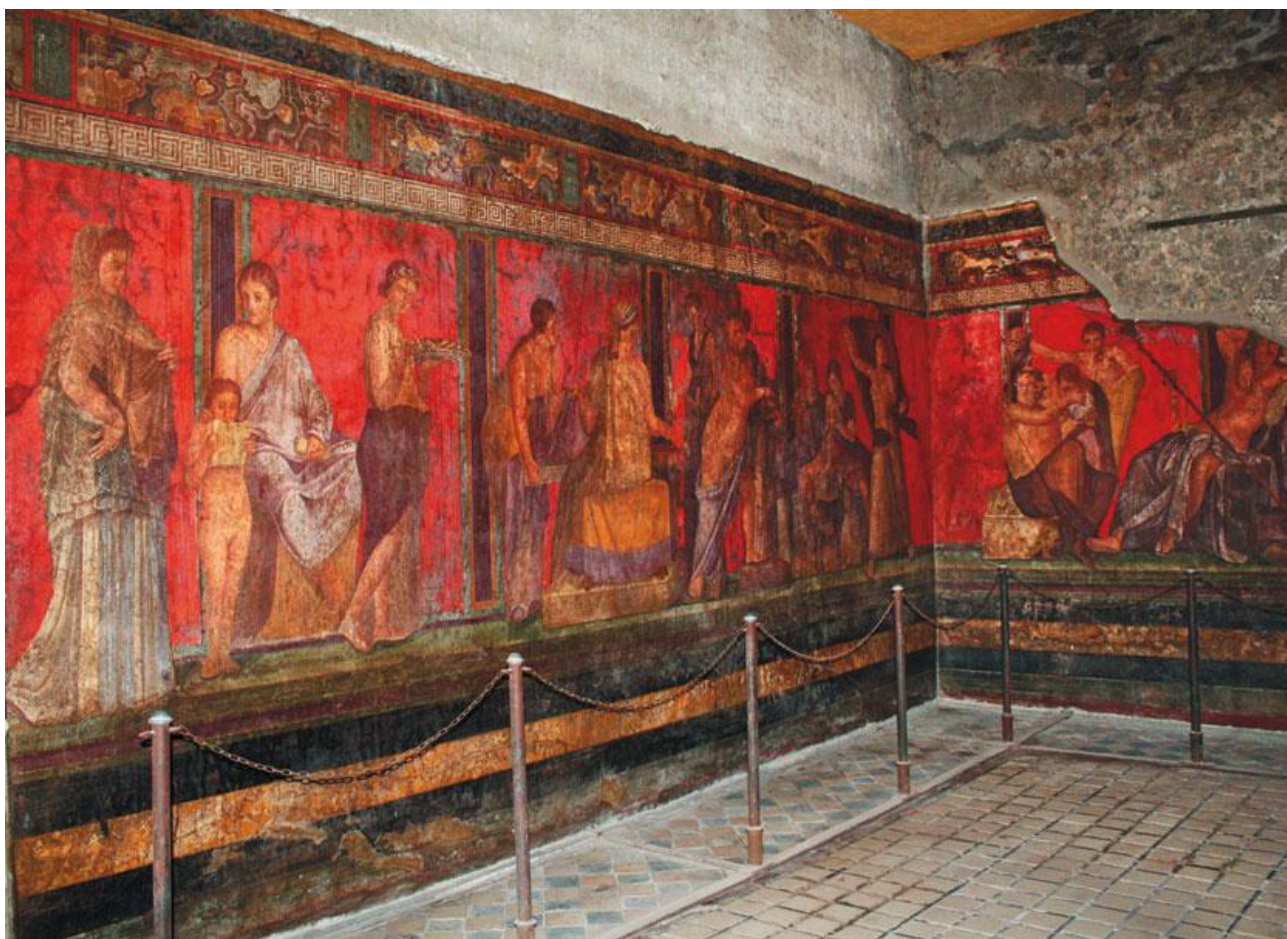


Рис. 1.1.4. Помпеи. Росписи виллы Мистерий.

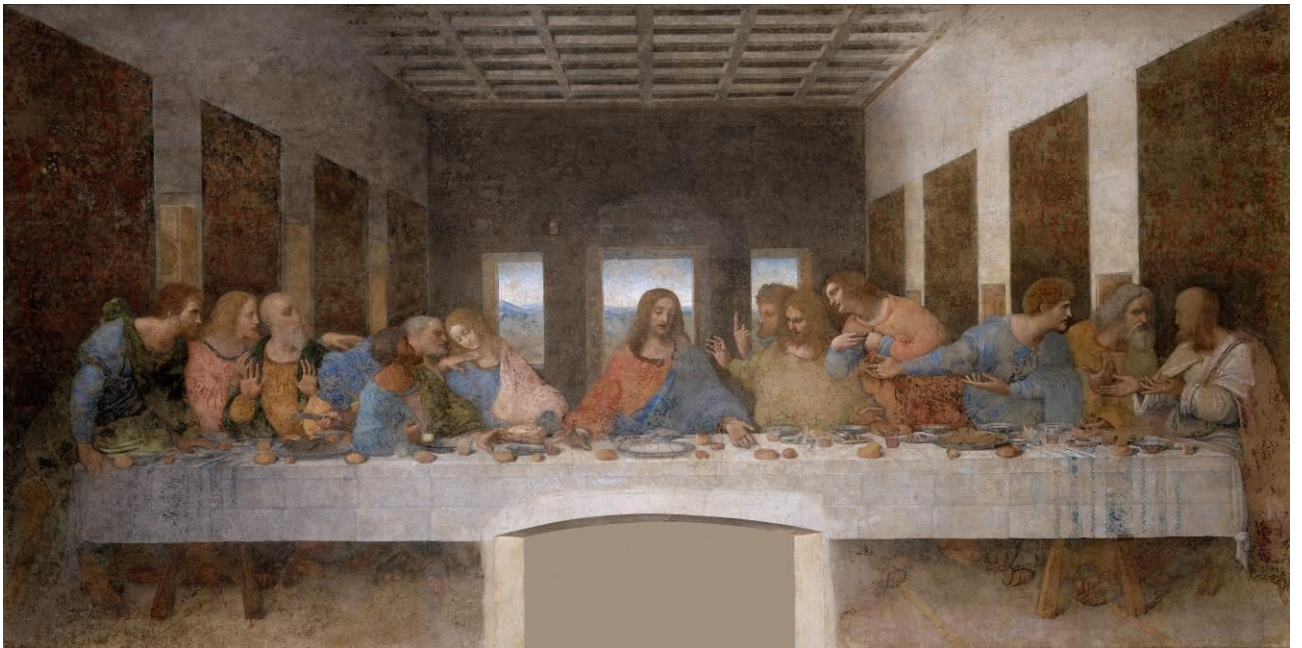


Рис. 1.1.5. «Тайная вечеря» (итал. Il Cenacolo или L'Ultima Cena), Леонардо да Винчи. Создана в 1495—1498 годы в доминиканском монастыре Санта-Мария-делле-Грацие в Милане.





Рис. 1.1.6. Эль Греко «Св. Франциск получает стигматы», 1571 г. Венеция.  
Италия.





Рис. 1.1.7. Доменико Гирландайо «Поклонение пастухов», после 1483 г.  
Капелла Сассетти церкви Санта-Тринита, Флоренция.

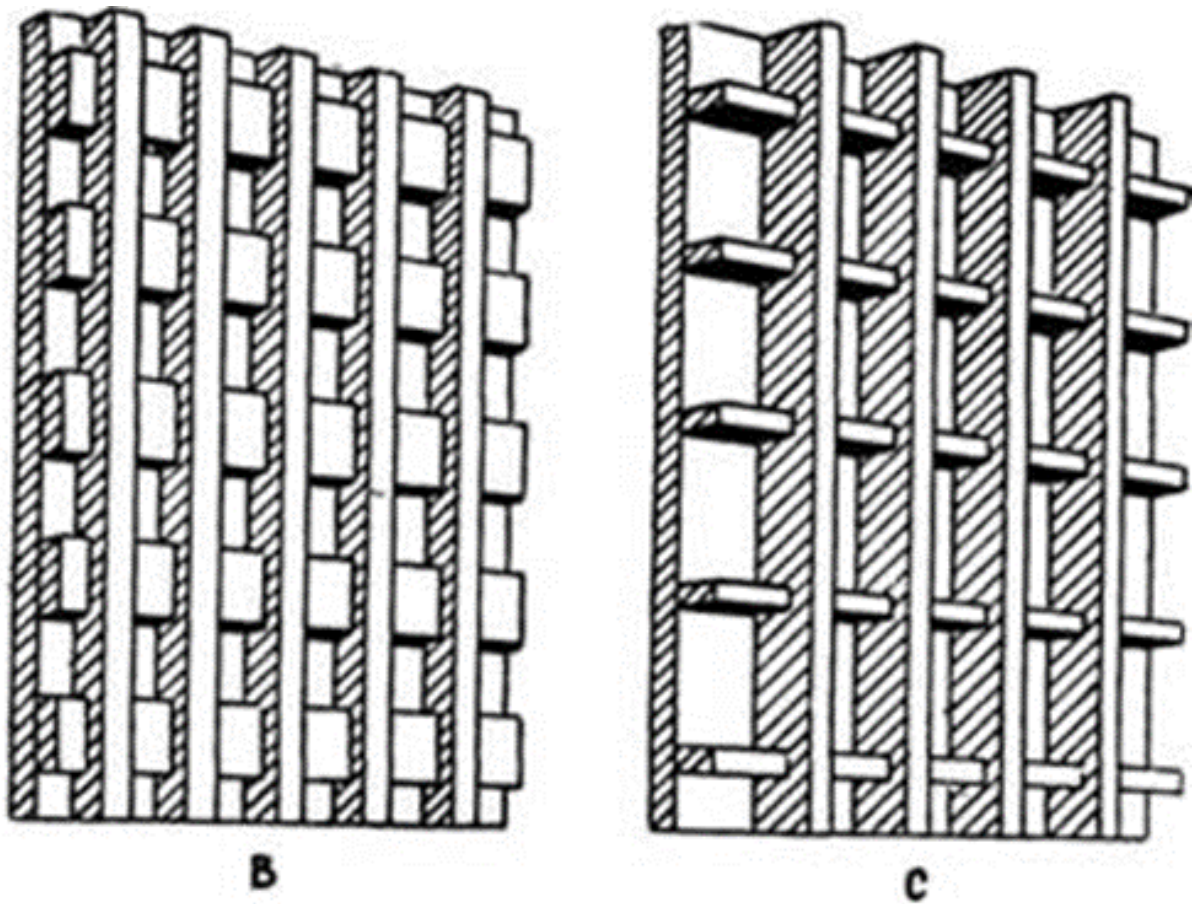


Рис. 1.1.8. Схема видов паркетажа. Устройство конструкции планок, которое сообщает доске большую жесткость и не задерживает ее естественных движений под влиянием температурно-влажностных условий.

В) — плоский подвижной паркетаж;

С) — высокий подвижной паркетаж





Рис. 1.1.9. Росписи по деревянной обшивке кронштейнов под храмом Воскресенского собора войска Донского (1751 – 1757 гг.).



Рис. 1.1.10. Роспись плафона Танцевального зала дворца Шереметевых в Кускове («Прославление рода Шереметьевых», Лагрене Старший, 1860-е годы).





Рис. 1.1.11. Пещера Дунхуа. Китай. Разрушения, вызванные образованием солей на поверхности красочного слоя.



Рис. 1.1.12. Волков А. М. «У Сенного рынка» 1861 г. Общий вид до реставрации.

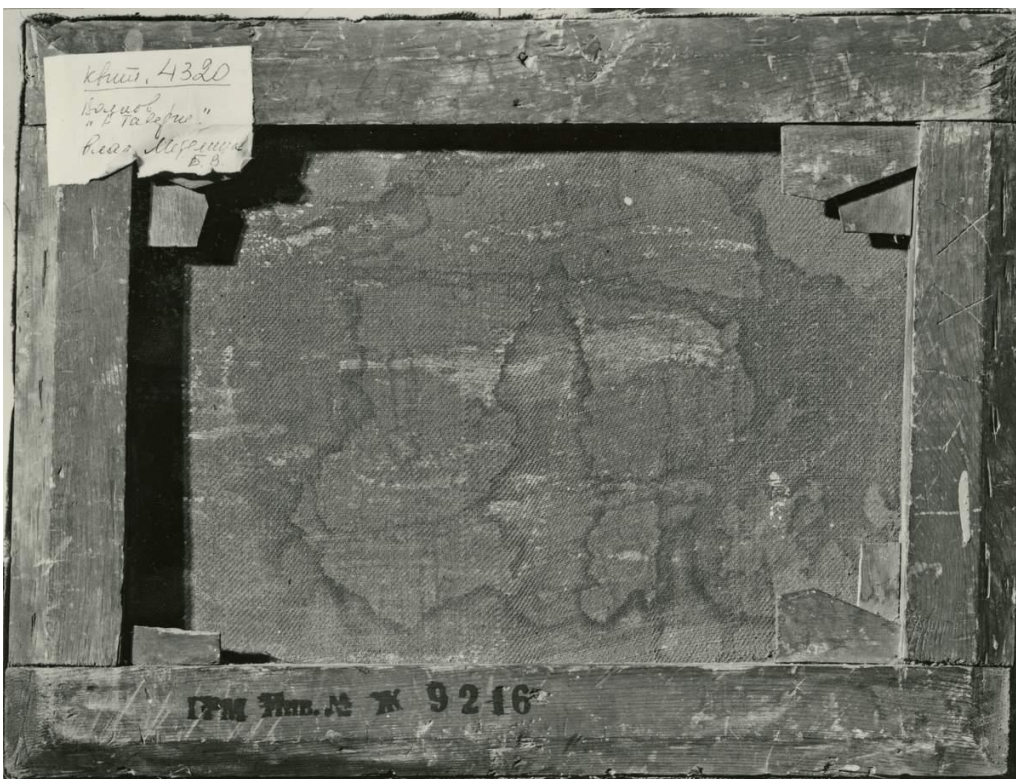


Рис. 1.1.13. Волков А. М. «У Сенного рынка» 1861 г. Общий вид до реставрации, тыльная сторона.





Рис. 1.1.14. Мещерский А.И. «Пейзаж со скалами», 1895 г. Общий вид до реставрации.





Рис. 1.1.15. Росписи XVI века над западным порталом Троицкого собора в Александрове, скрытые плотным слоем поверхностных загрязнений.

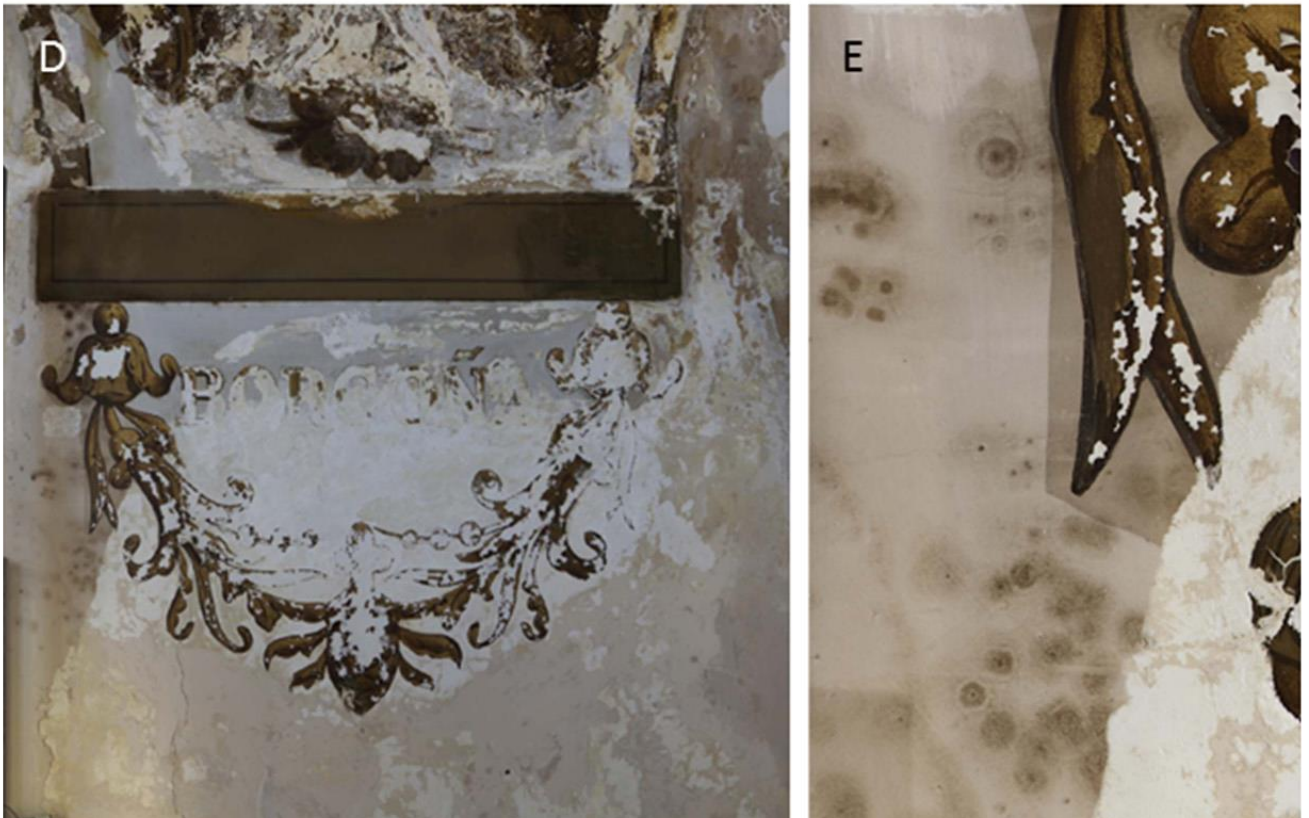


Рис. 1.1.16. Зал королевств, Национальный музей Прадо, Мадрид, Испания.

D). Общий вид верхней части плафона, видны поражения поверхности красочного слоя грибком;

E). Фрагмент участка D.





Рис. 1.1.17. Фрагмент живописи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт – Петербург. В верхней части видна вмятина, предположительно от сильного механического воздействия.



Рис. 1.2.1. Церковь Спаса на Нередице. Новгородская область. Храм и колокольня после реставрации, 1900-е гг.

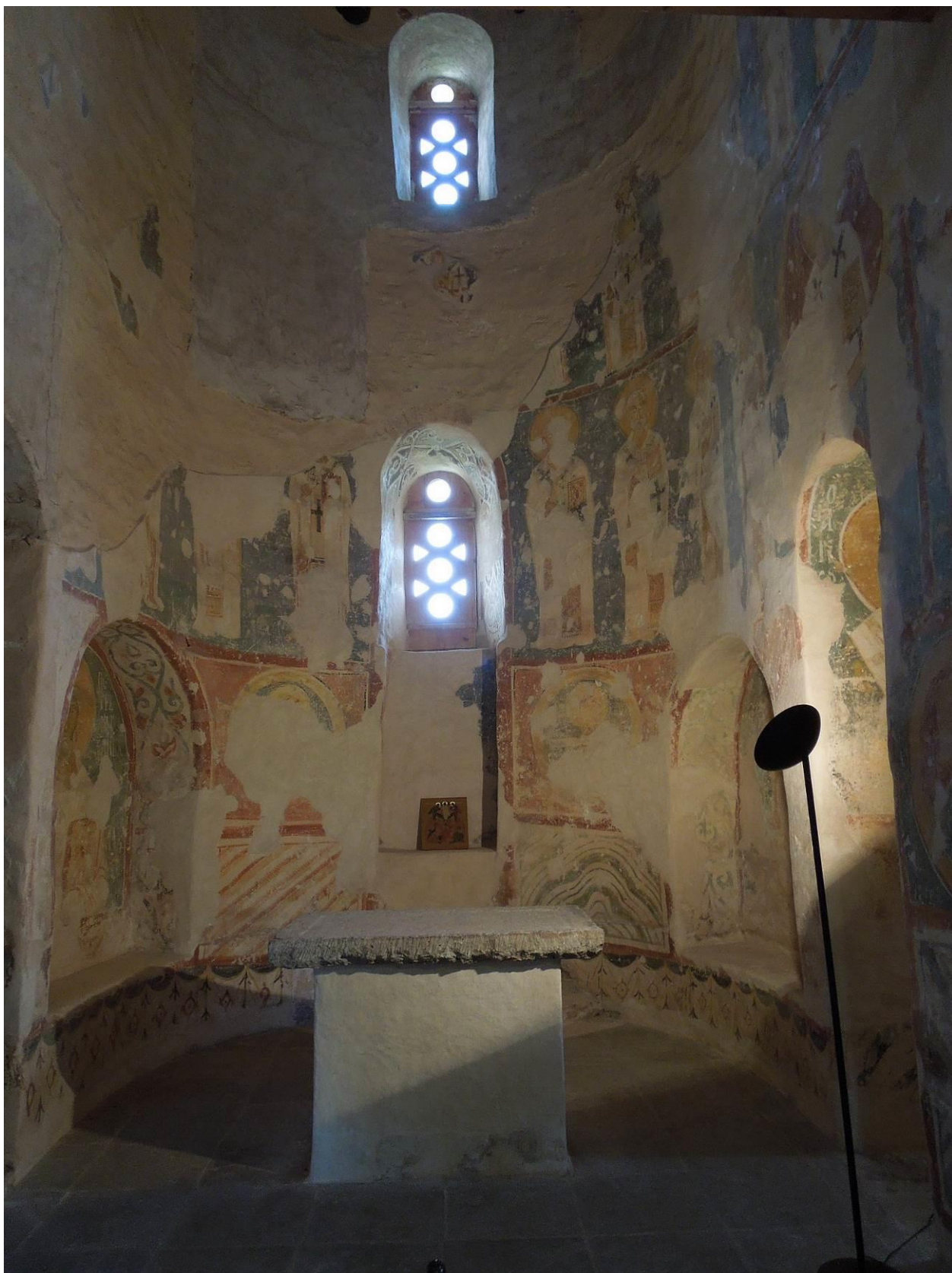


Рис. 1.2.2. Интерьер церкви Спаса на Нередице. Новгородская область. (фото 2014 года).





Рис. 1.2.3. Успенский собор (Владимир, Россия) до переделок 1880-х годов.

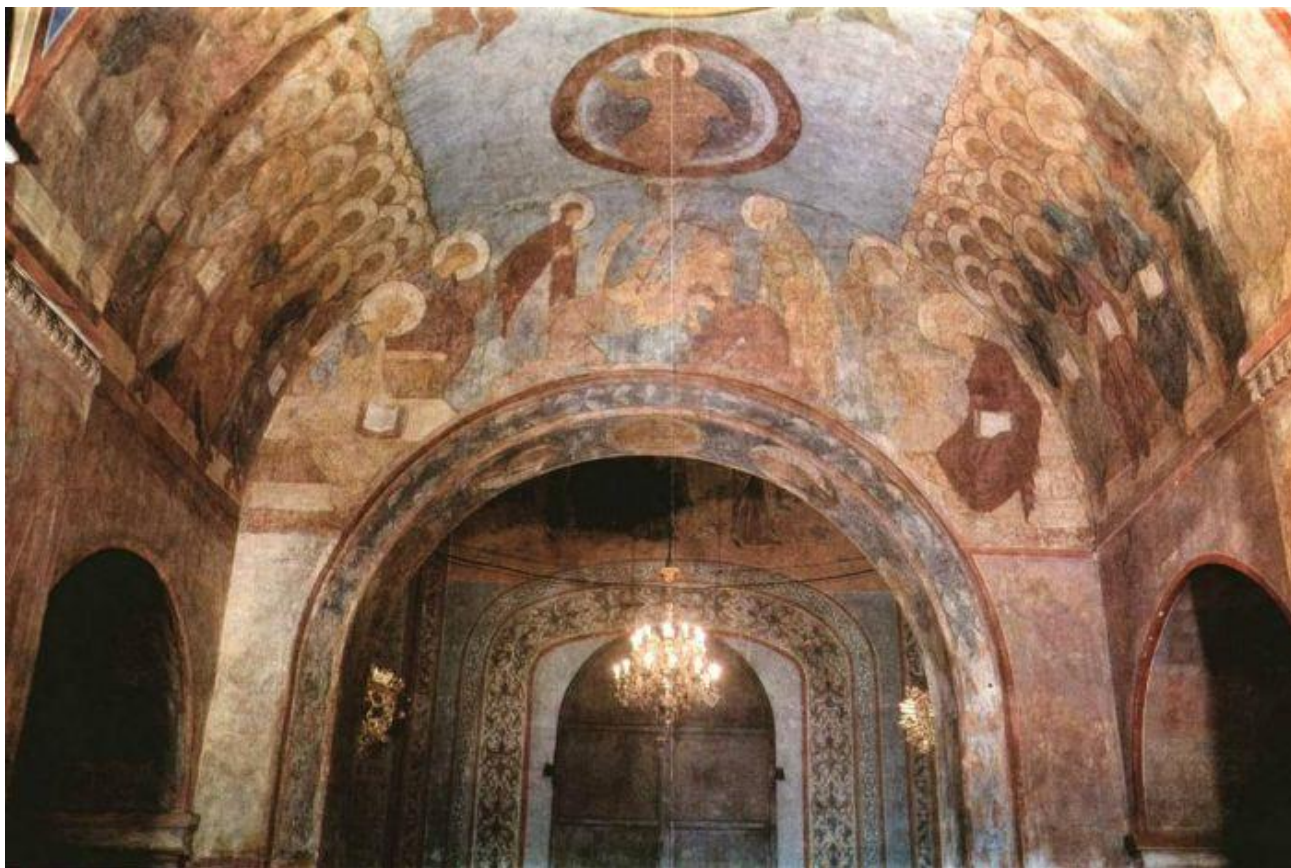


Рис. 1.2.4. Фрески Успенского собора во Владимире.



Рис. 1.2.5. Собор Рождества Богородицы Лужецкого Ферапонтова монастыря в Можайске. Фото до 1917 года.





Рис. 1.2.6. Раскрытые фрагменты росписи середины XVI века в соборе Рождества Богородицы Лужецкого Ферапонтова монастыря в Можайске.

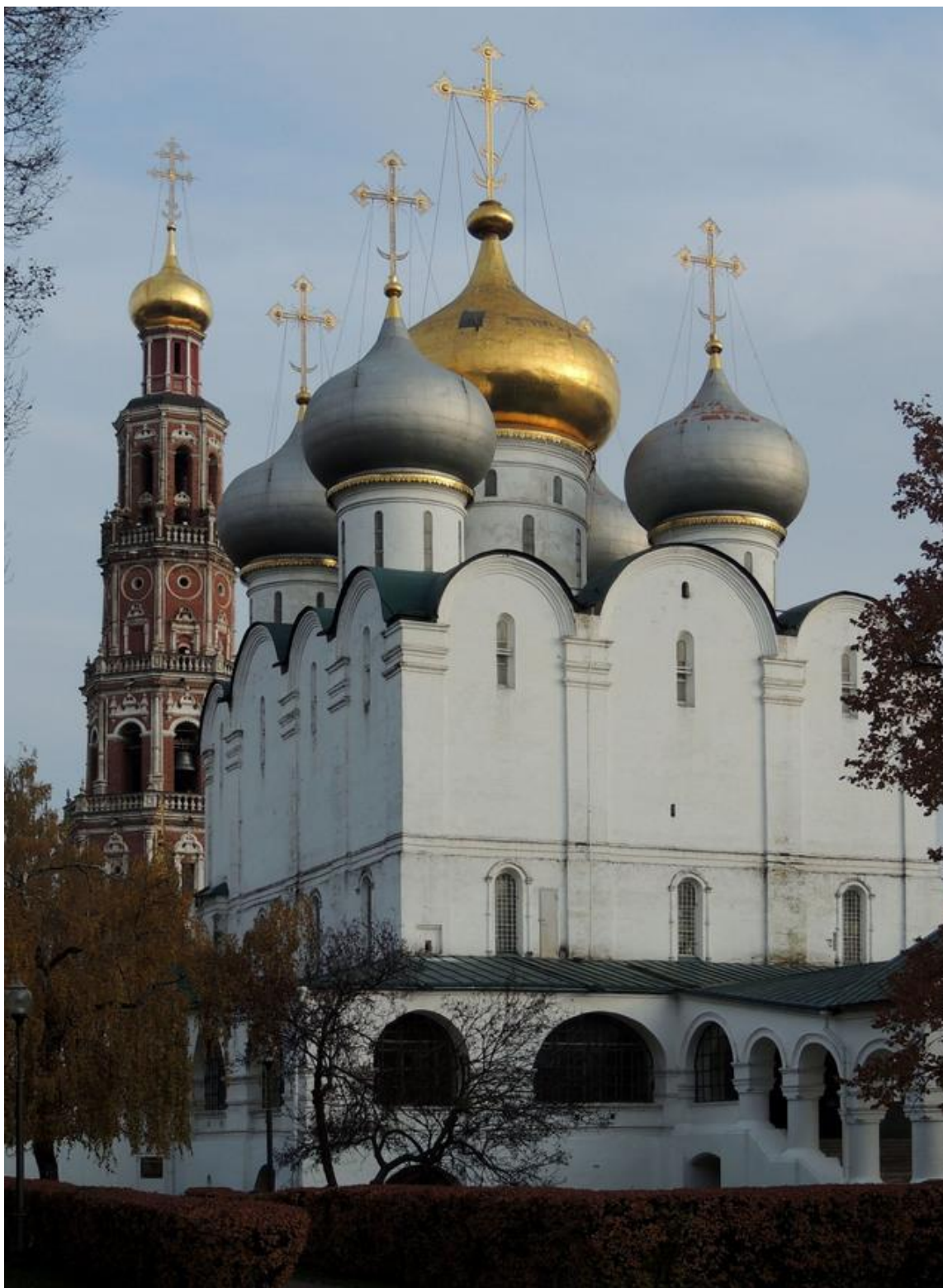


Рис. 1.2.7. Собор Смоленской иконы Богоматери в Новодевичьем монастыре.



Рис. 1.2.8. Дмитриевский собор во Владимире. Вторая половина XIX века.





Рис. 1.2.9. Фреска из Дмитриевского собора во Владимире (северная часть свода). Изображены апостолы: Павел, Матфей, Марк, Симон, Иаков, Фома.

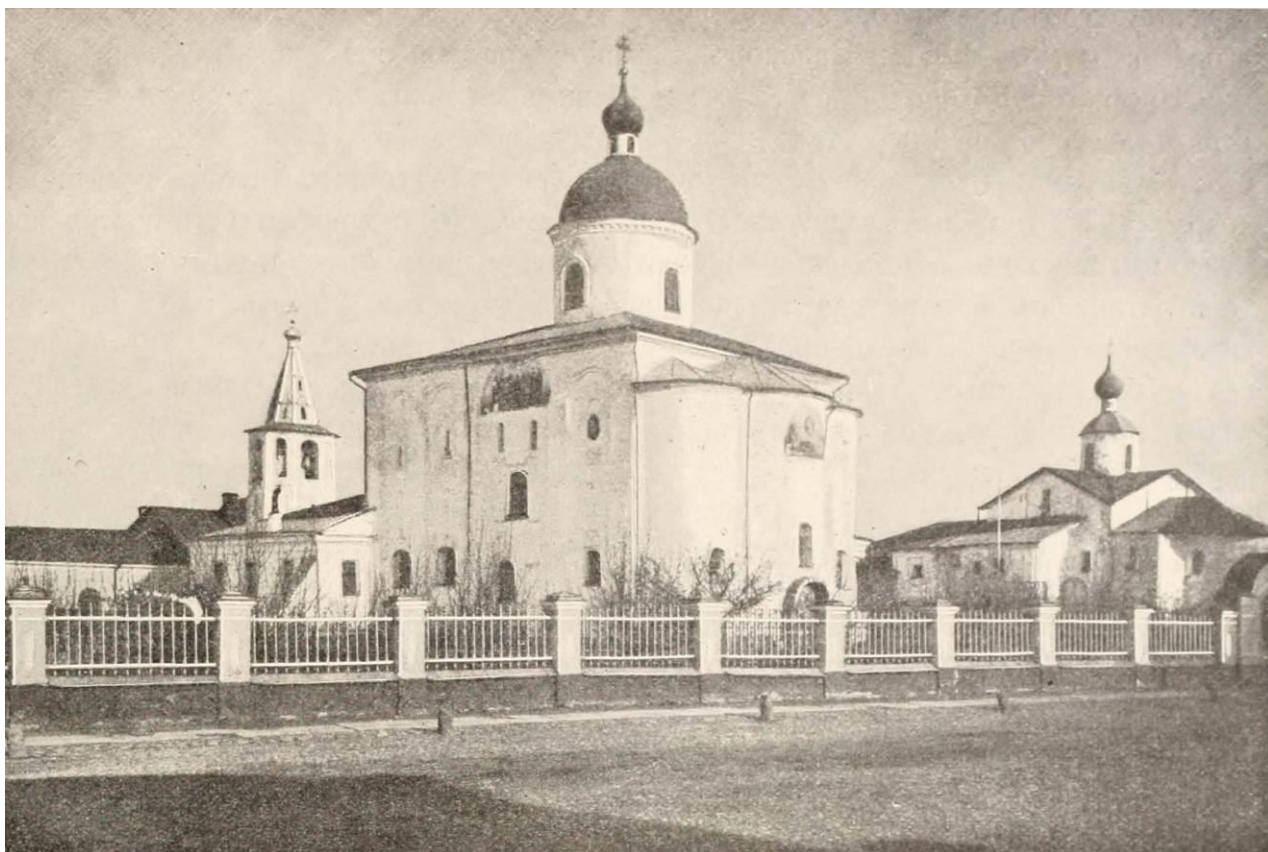


Рис. 1.2.10. Николо-Дворищенский собор до реставрации, в конце XIX века.





Рис. 1.2.11. «Иов на гноище». Фреска в подцерковье храма. После 1113.



Рис. 1.2.12. Успенский собор Московского Кремля. Фото 1883 года.



Новгородъ. - Ц. Спасо - Преображенія.



Рис. 1.2.13. Церковь Спаса Преображения на Ильине улице. Начало 1900 годов.



Рис. 1.2.14. Благовещенский собор в Сольвычегодске. Фото Ю. М. Шокальского.  
1890 г.





Рис. 1.2.15. Росписи в Благовещенском соборе в Сольвычегодске.



Рис. 1.2.16. Собор Рождества Богородицы Феропонтова монастыря.



Рис. 1.2.17. Фёдоровский ручей с церковью Фёдора Стратилата на фото 1930-х гг. Великий Новгород.



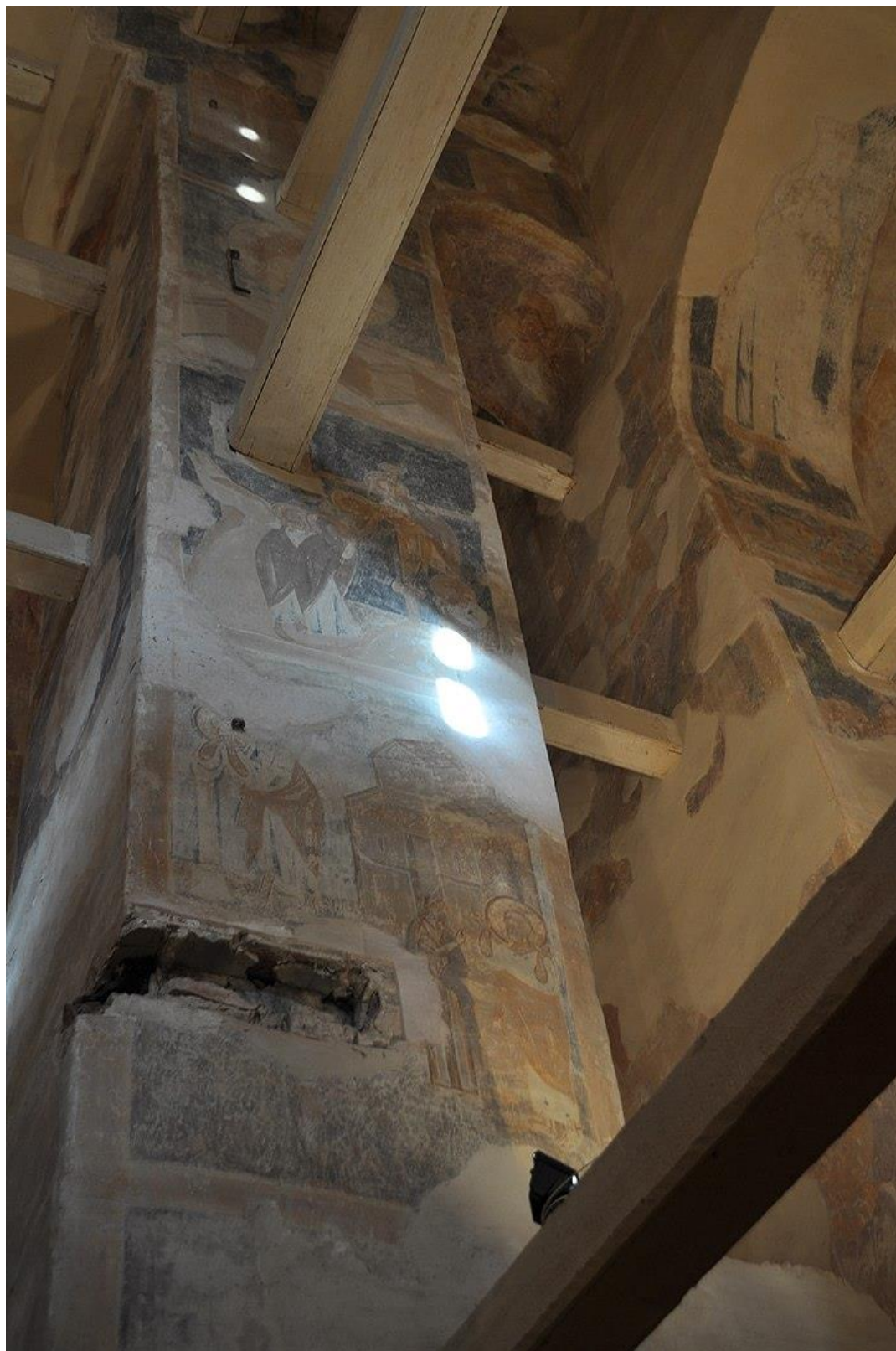


Рис. 1.2.18. Пример внутреннего убранства церковью Фёдора Стратилата в Новгороде.



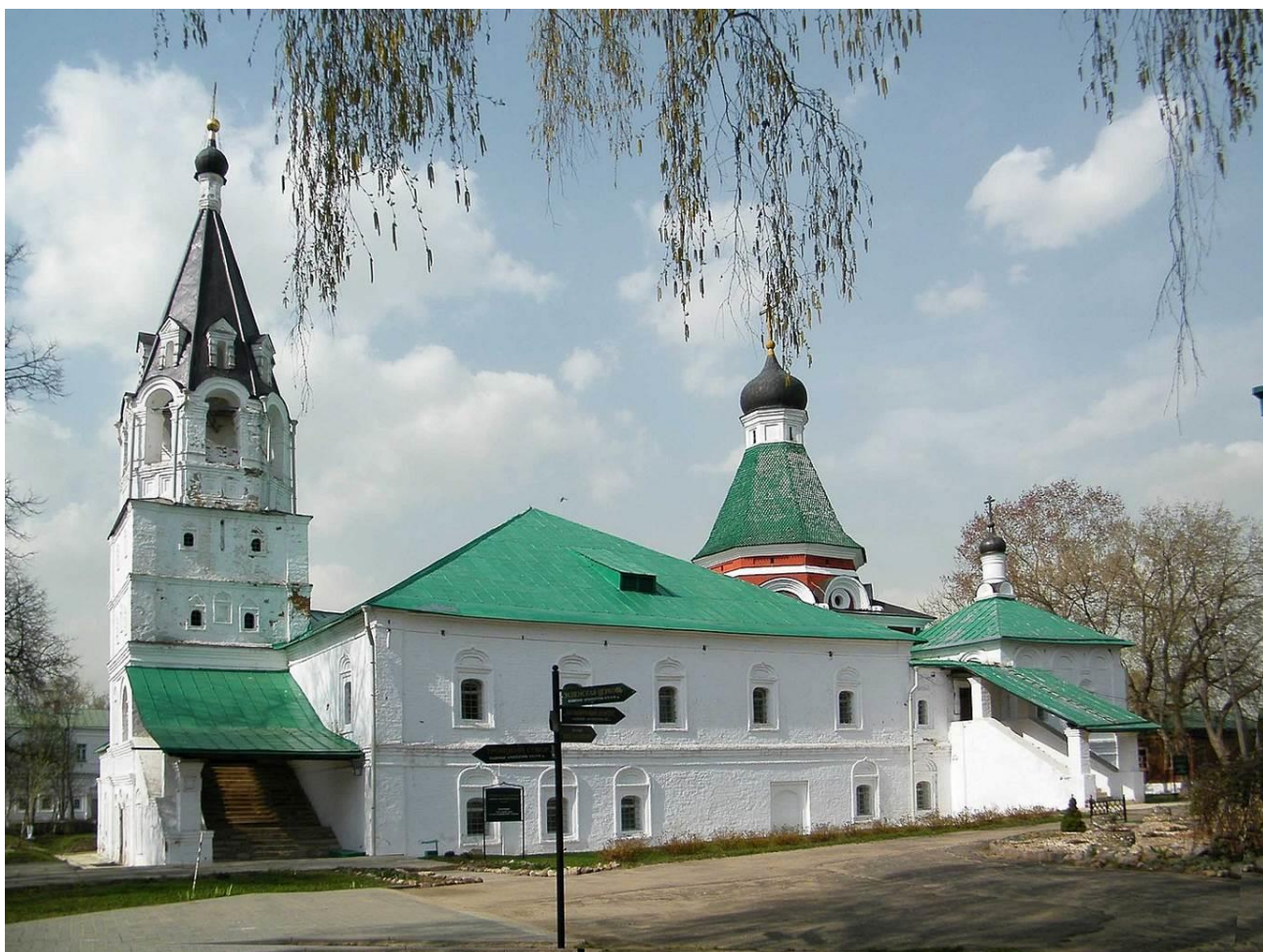


Рис. 1.2.19. Покровская церковь в Александровской слободе, в городе Александрове, Владимирской области.



Рис. 1.2.20. Роспись шатра Покровской церкви (XVI век?).





Рис. 1.2.21. Церковь Спаса Преображения на Ковалёве.



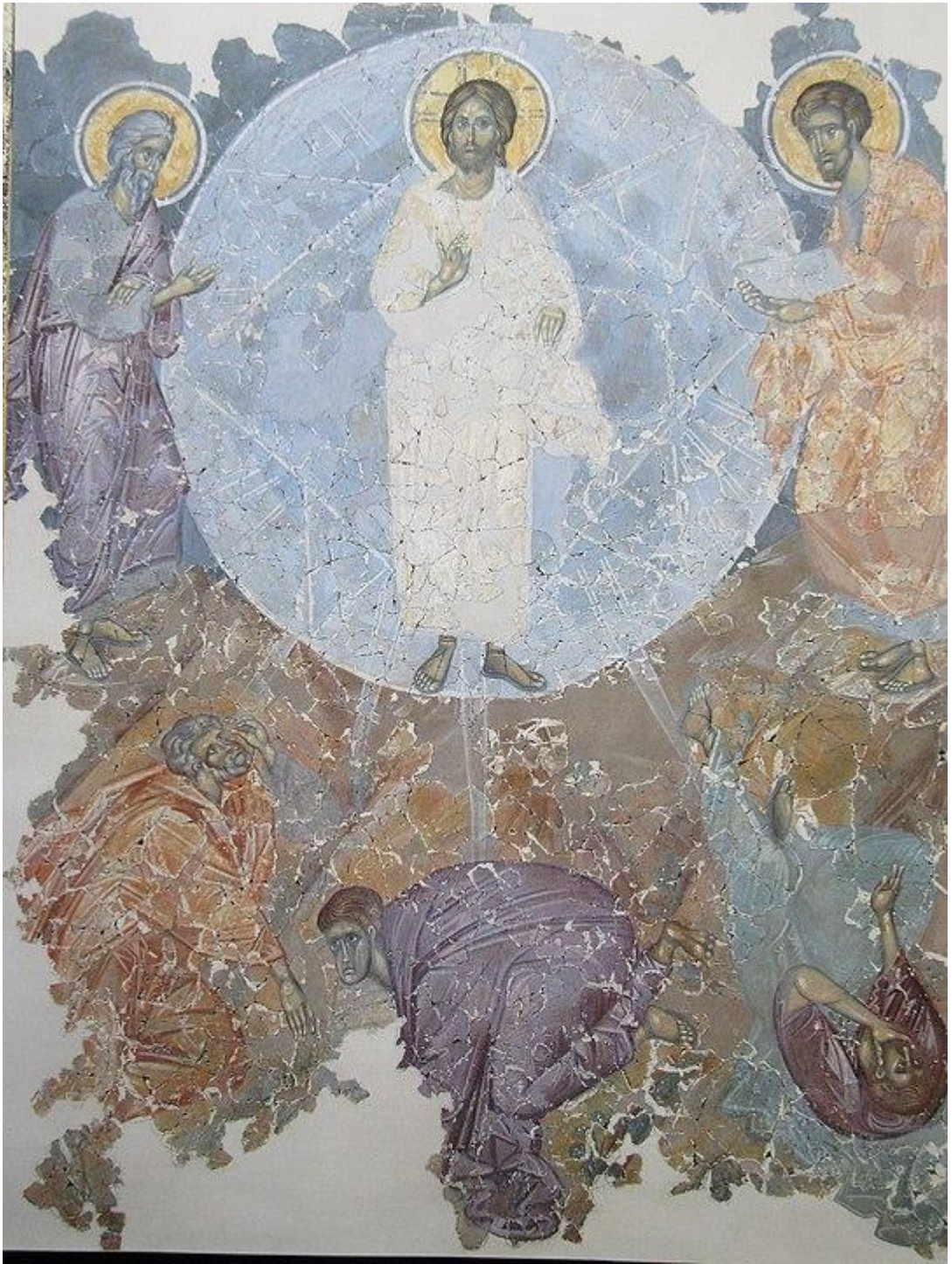


Рис. 1.2.22. Внутренне убранство церкви Спаса Преображения на Ковалеве.  
Фреска «Преображение».

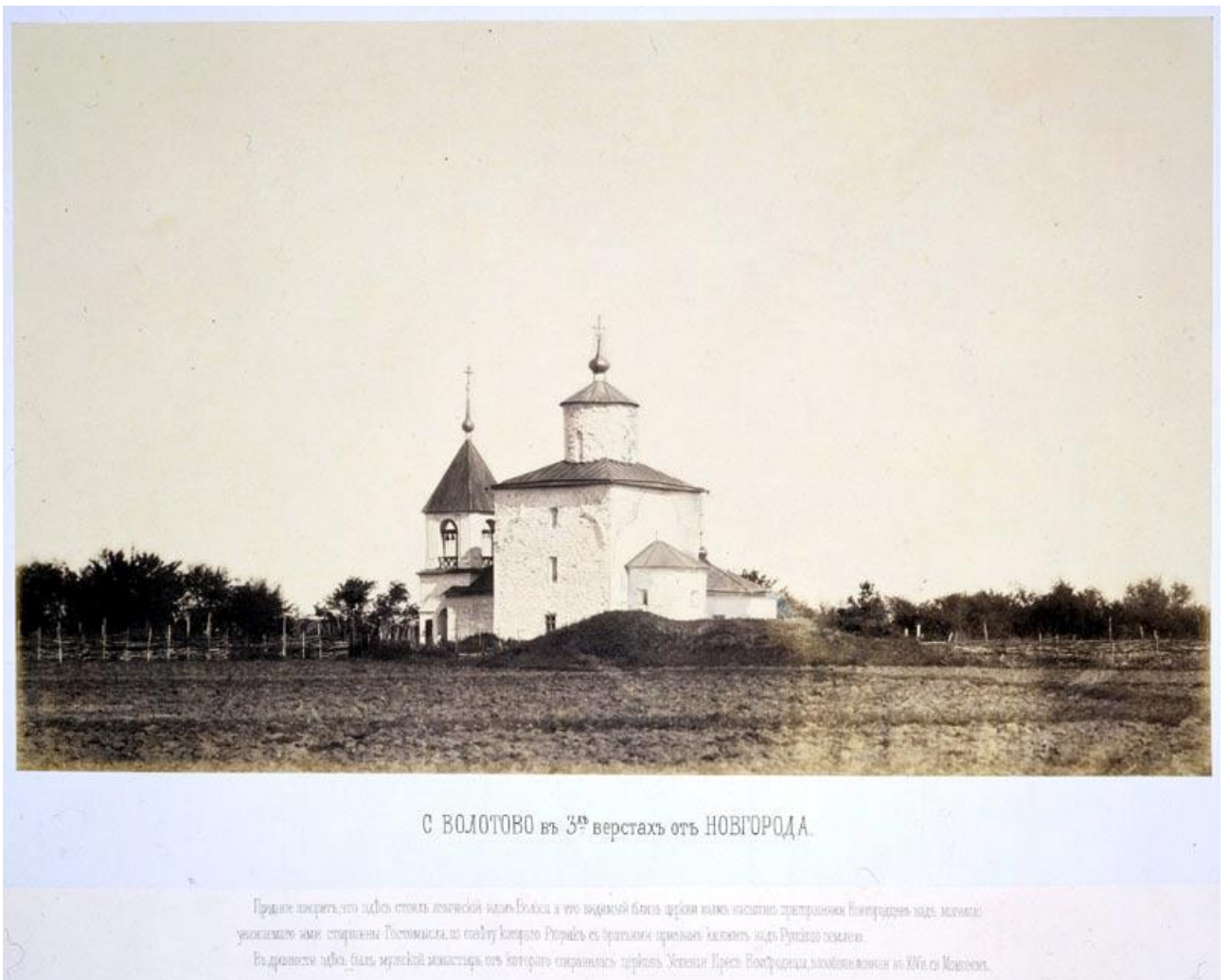


Рис. 1.2.23. Церковь Успения Богородицы на Волотовом поле в селе Волотово, Новгородского района, Новгородской области.



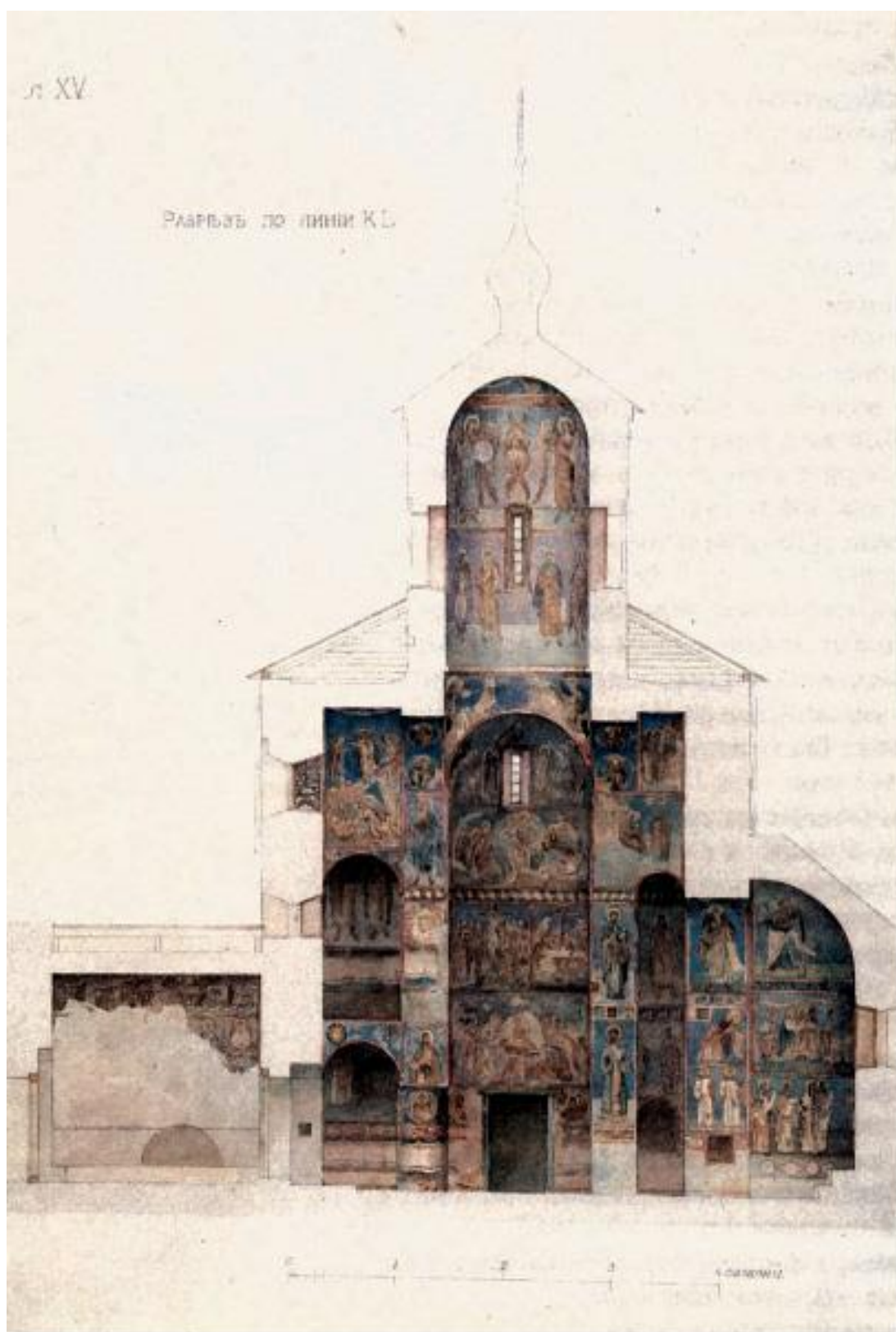


Рис. 1.2.24. Схема росписи Церкви Успения на Волотовом поле.



Рис. 1.2.25. Внутренне убранство церкви Успения на Волотовом поле. Фреска с изображением Архиепископа Моисея (строителя храма на Волотовом поле).





Рис. 1.2.26. Церковь Рождества Христова на Красном поле (на Кладбище).





Рис. 1.2.27. Внутренне убранство церкви Рождества Христова на Красном поле (на Кладбище). Общий вид сводов.



Рис. 1.2.28. Церковь Архангела Михаила в Сквородском монастыре. Снимок 1914-1916 гг. из собрания Российского Этнографического Музея.



Рис. 1.2.29. Внутренний вид церкви Архангела Михаила в Сквородском монастыре. Фото П.П. Покрышкина, 1915 г. из фотоархива ИИМК РАН, Фонд ИАК.



Рис. 1.2.30. Западный фасад церкви Архангела Михаила в Сковородском монастыре. Композиция из двух щелевидных окон и ниши. Фото 1930-х гг. М. К. Крагера из собрания Новгородского Музея-Заповедника.





Рис. 1.2.31. Церковь Святого Георгия, находится в Староладожской крепости.



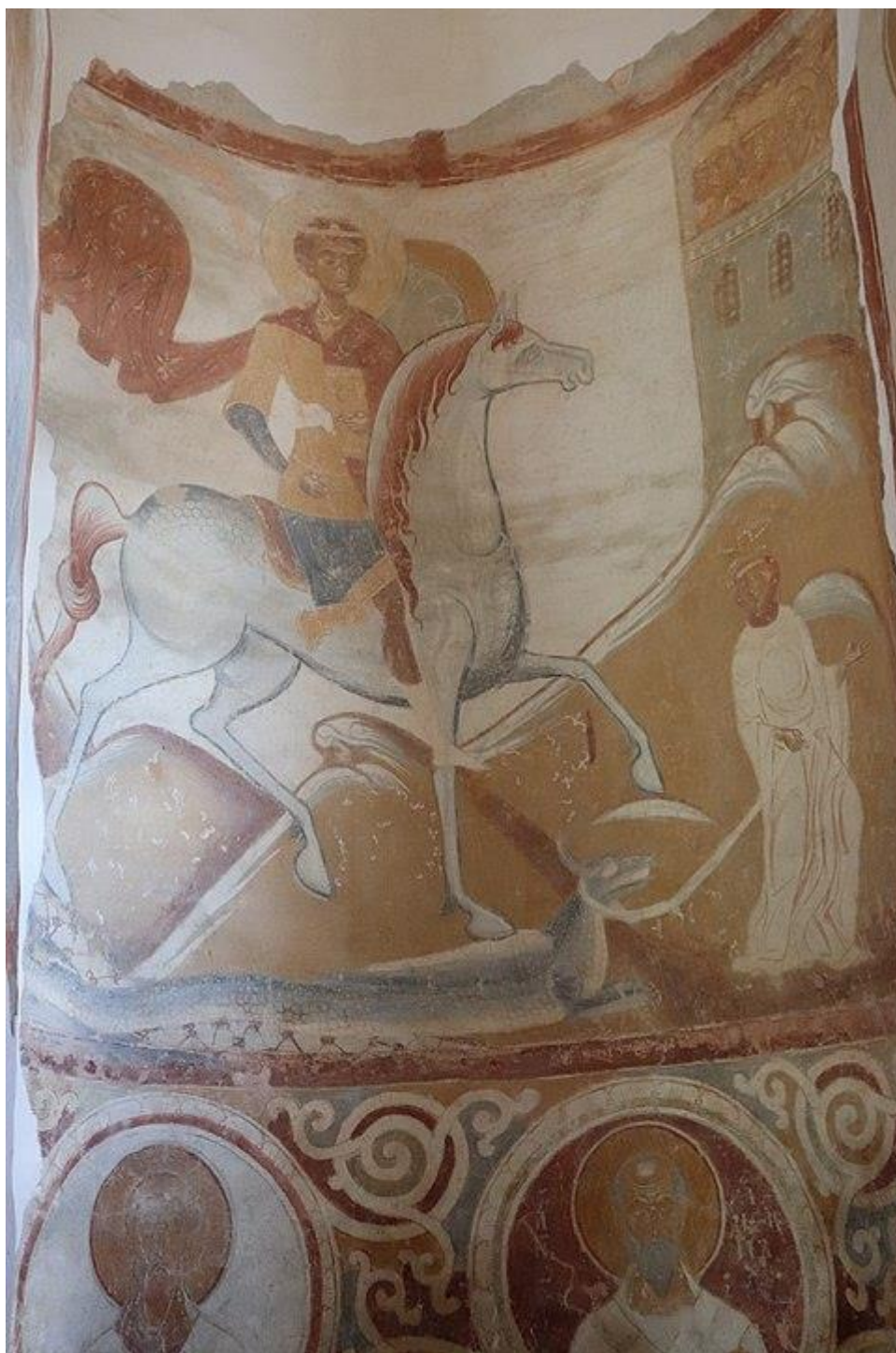


Рис. 1.2.32. Фреска с изображением Георгия Победоносца в Георгиевской церкви в Старой Ладоге





Рис. 1.2.33. Церковь Благовещения в Аркажах ( церковь Благовещения на Мячине в Великом Новгороде



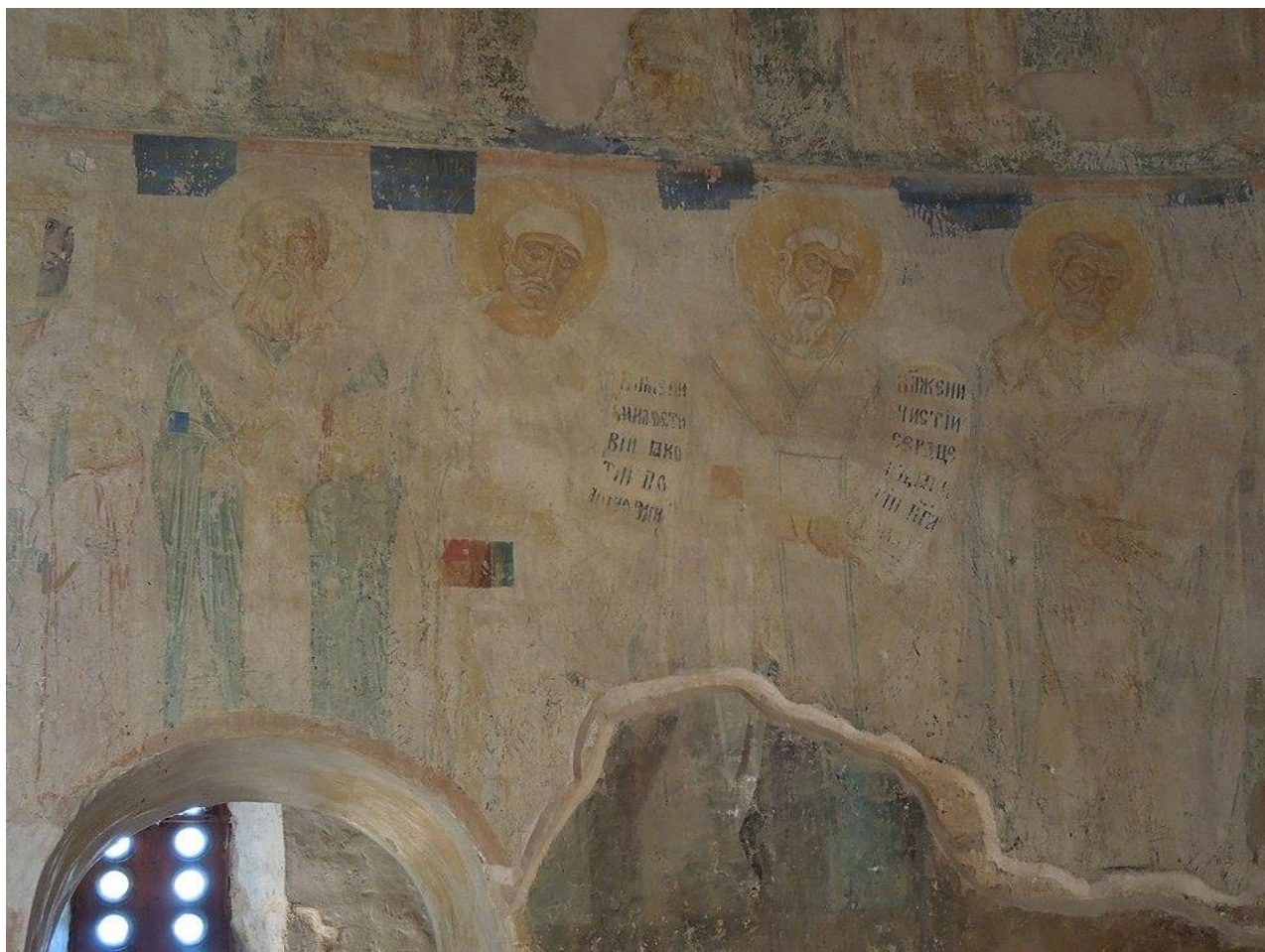


Рис. 1.2.34. Внутреннее убранство церкви Благовещения в Аркажах. Фрески.

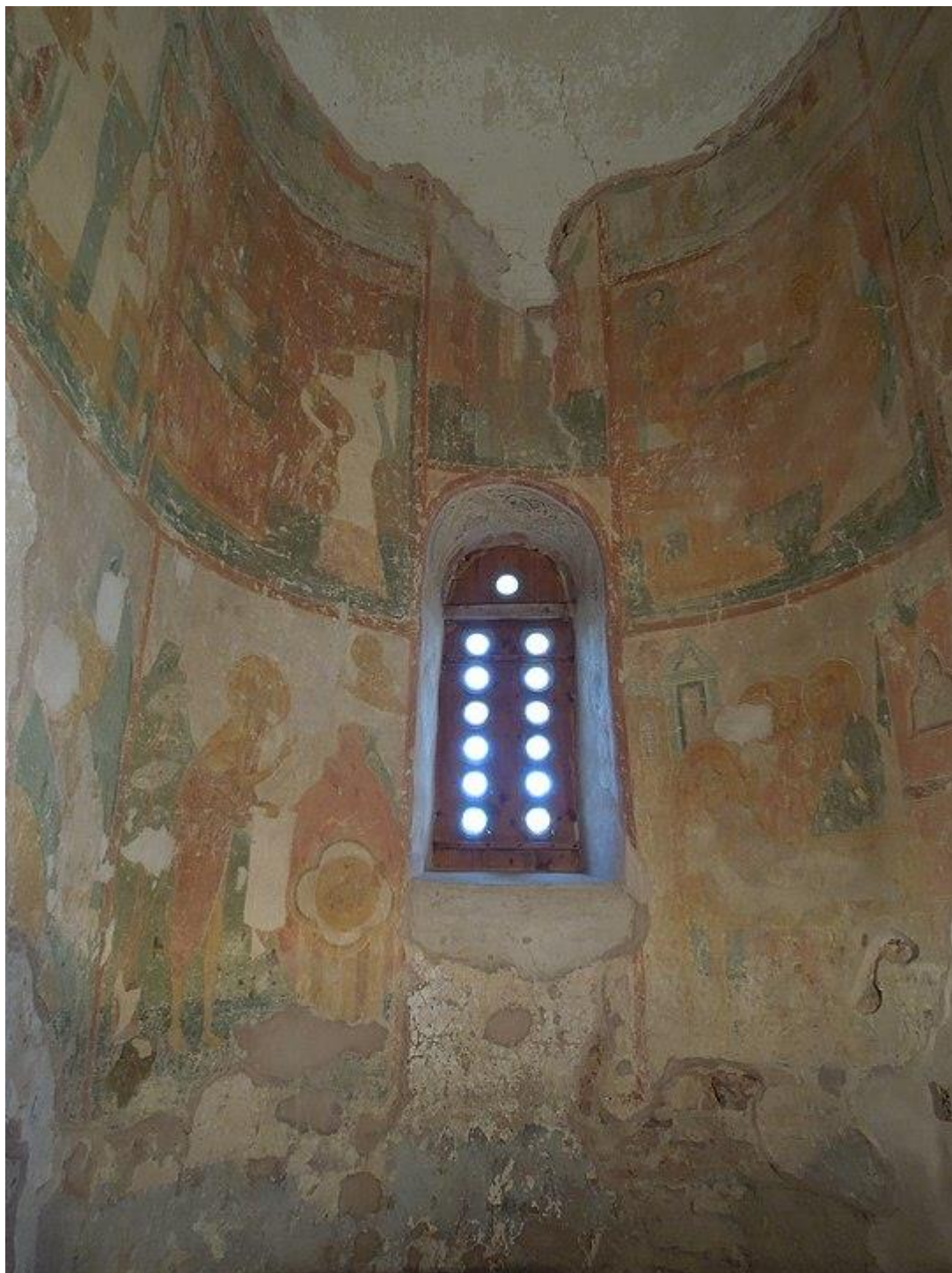


Рис. 1.2.35. Внутреннее убранство церкви Благовещения в Аркажах. Фрески.





Рис. 1.2.36. Собор Благовещения Пресвятой Богородицы в Московском Кремле.  
1896 год.



Рис. 1.2.37. Роспись сводов, Благовещения Пресвятой Богородицы в Московском Кремле.





Рис. 1.2.38. Церковь Бориса и Глеба в селе Кидекше Суздальского района Владимирской области.



Рис. 1.2.39. Фреска XII века в нише северной стены — святые жёны среди райского сада.





Рис. 1.2.40. Троицкий собор Троице-Сергиевой лавры. 1896.

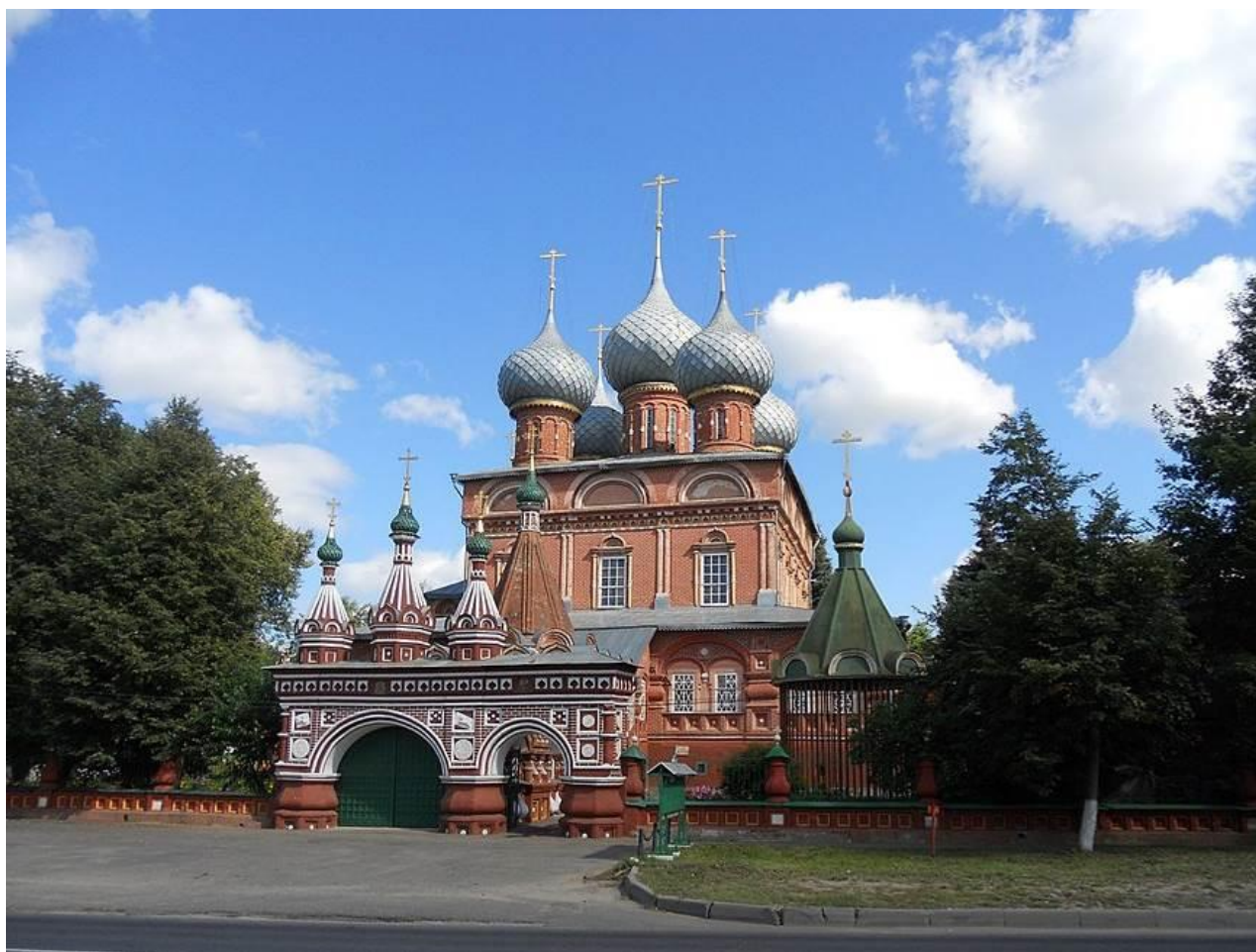


Рис. 1.2.41. Церковь Воскресения Христова на Дебре (Воскресенский собор) в Костроме.





Рис. 1.2.42. Новоспасский монастырь. Из «Коллекции достопримечательностей Российской империи», 1911—1912 годы.



Рис. 1.2.43. Фрески в Новоспасском монастыре.





Рис. 1.2.44. Церковь Воскресения Христова в Ростове. Фото 1950-х годов.



Рис. 1.2.45. Внутренне убранство церкви Воскресения Христова в Ростове.  
Восточная сторона храма.



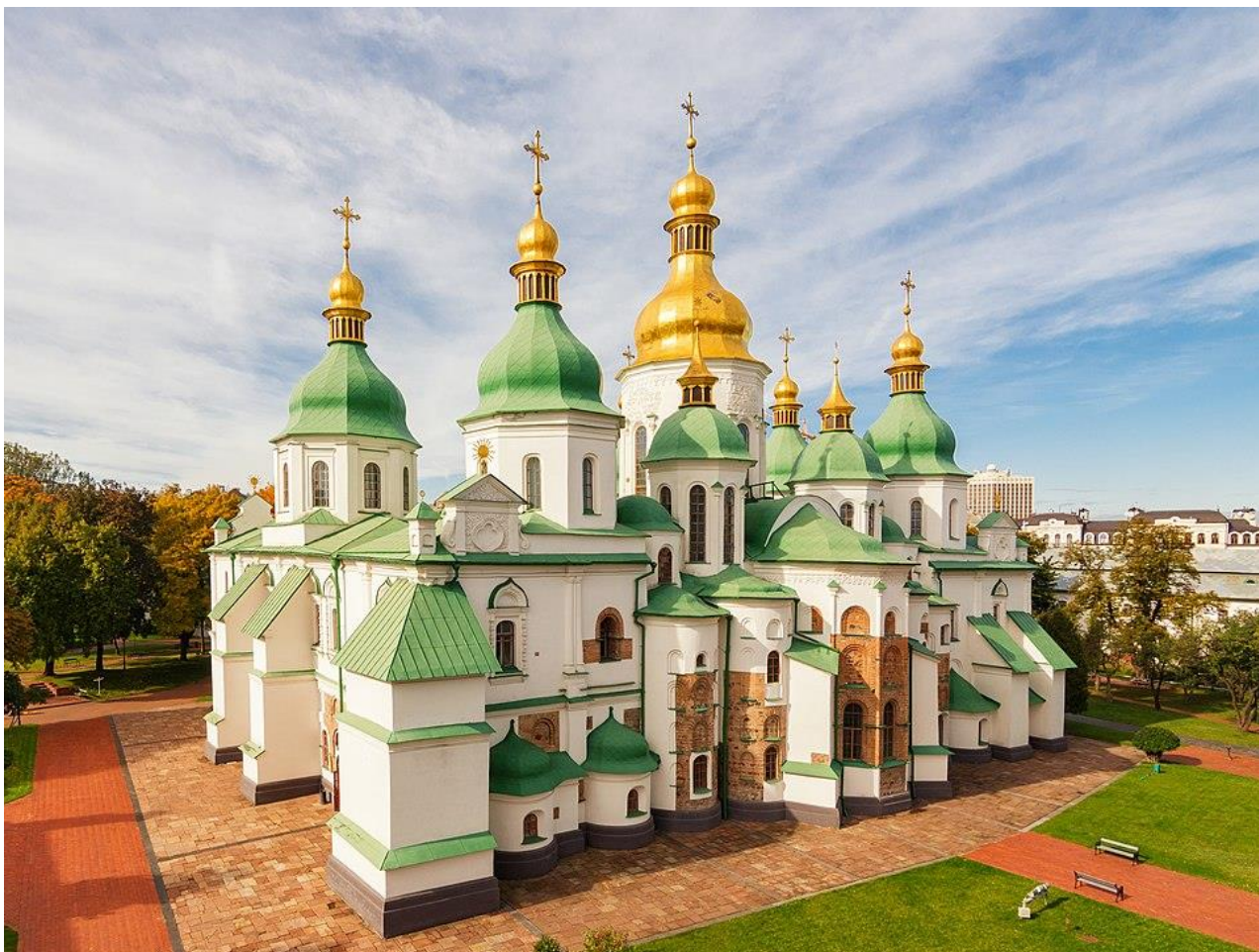


Рис. 1.2.46. Собор Святой Софии (Софийский собор, Киево-Софийский собор).





Рис. 1.2.47. Внутреннее убранство Собора Святой Софии (Софийский собор, Киево-Софийский собор). Фреска.





Рис. 1.2.48. Владимирский собор в Киеве. 1896 год.



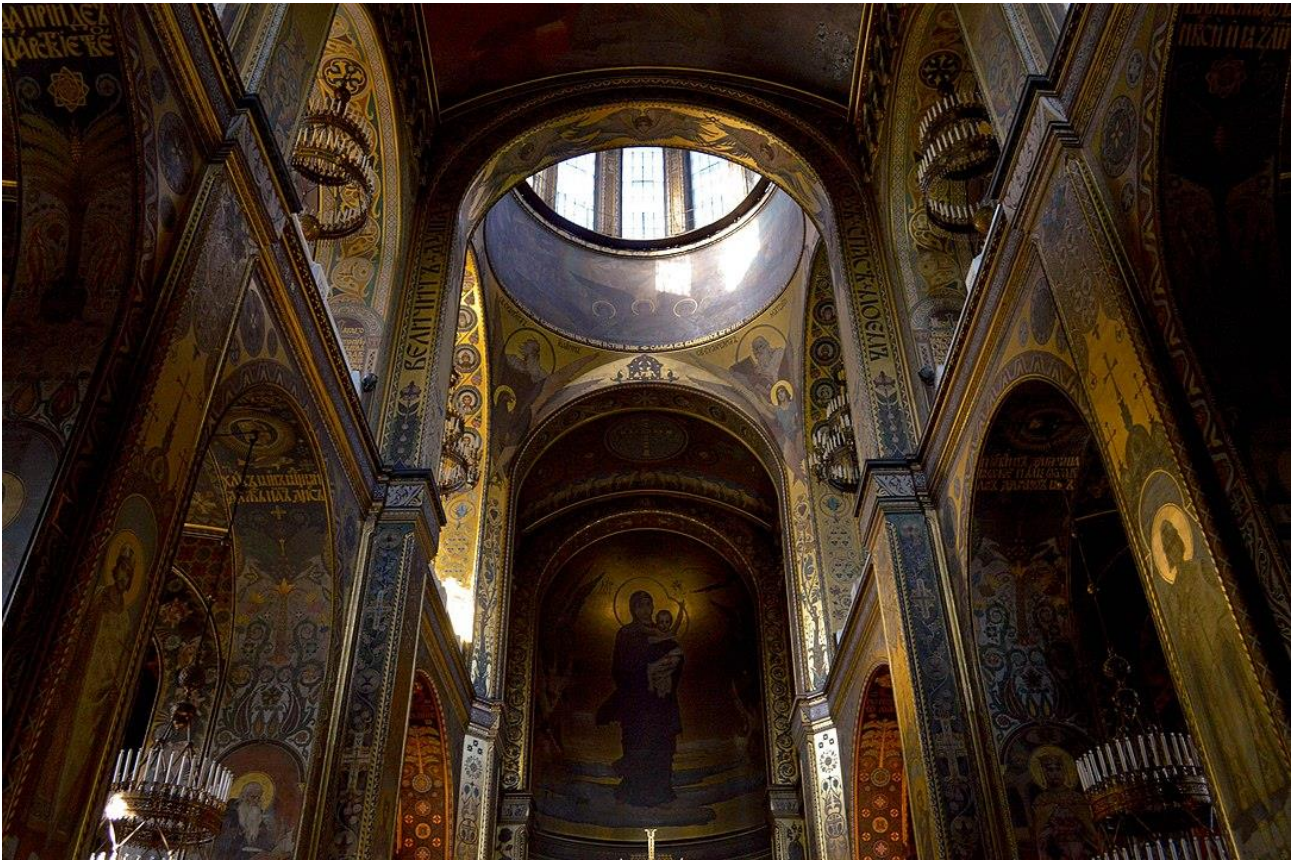


Рис. 1.2.49. Владимирский собор в Киеве. Внутренне убранство.

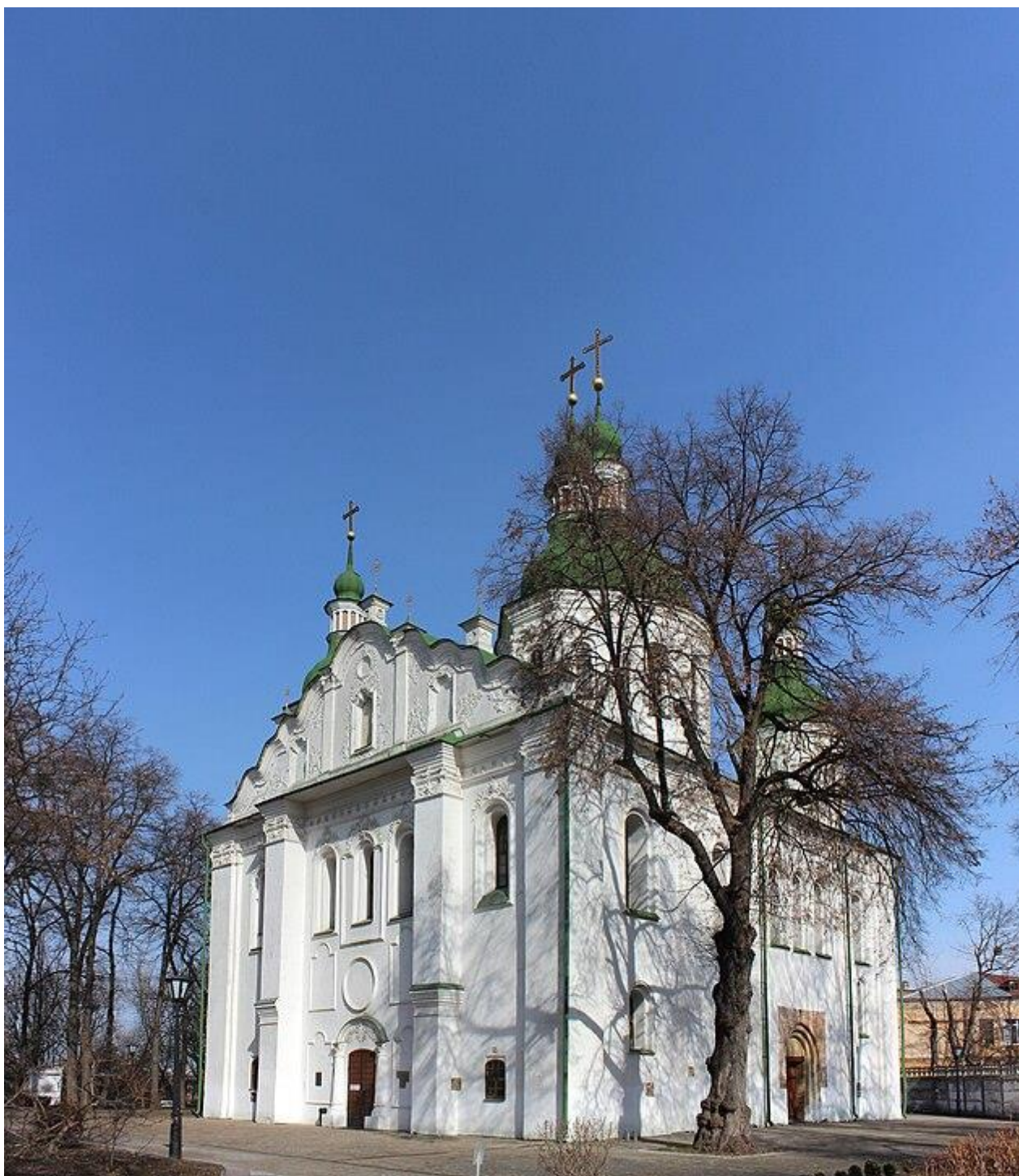


Рис. 1.2.50. Кирилловская церковь (церковь Святых Кирилла и Афанасия Александрийских) в Киеве.





Рис. 1.2.51. М. А. Врубель «Сошествіе Святаго Духа», роспись в Кирилловской церкви в Киеве.



Рис. 1.2.52. Софийский собор (Собор Софии Премудрости Божией) в Вологде, на территории Вологодского кремля.





Рис. 1.2.53. Внутренне убранство Софийского собора (Собора Софии Премудрости Божией) в Вологде. Фрески XVII века.





Рис. 1.2.54. Монументальная роспись из крепости Эребуни.





Рис. 1.2.55. Фрагмент живописи Красного зала, с раскопок Варахши, Узбекистан.

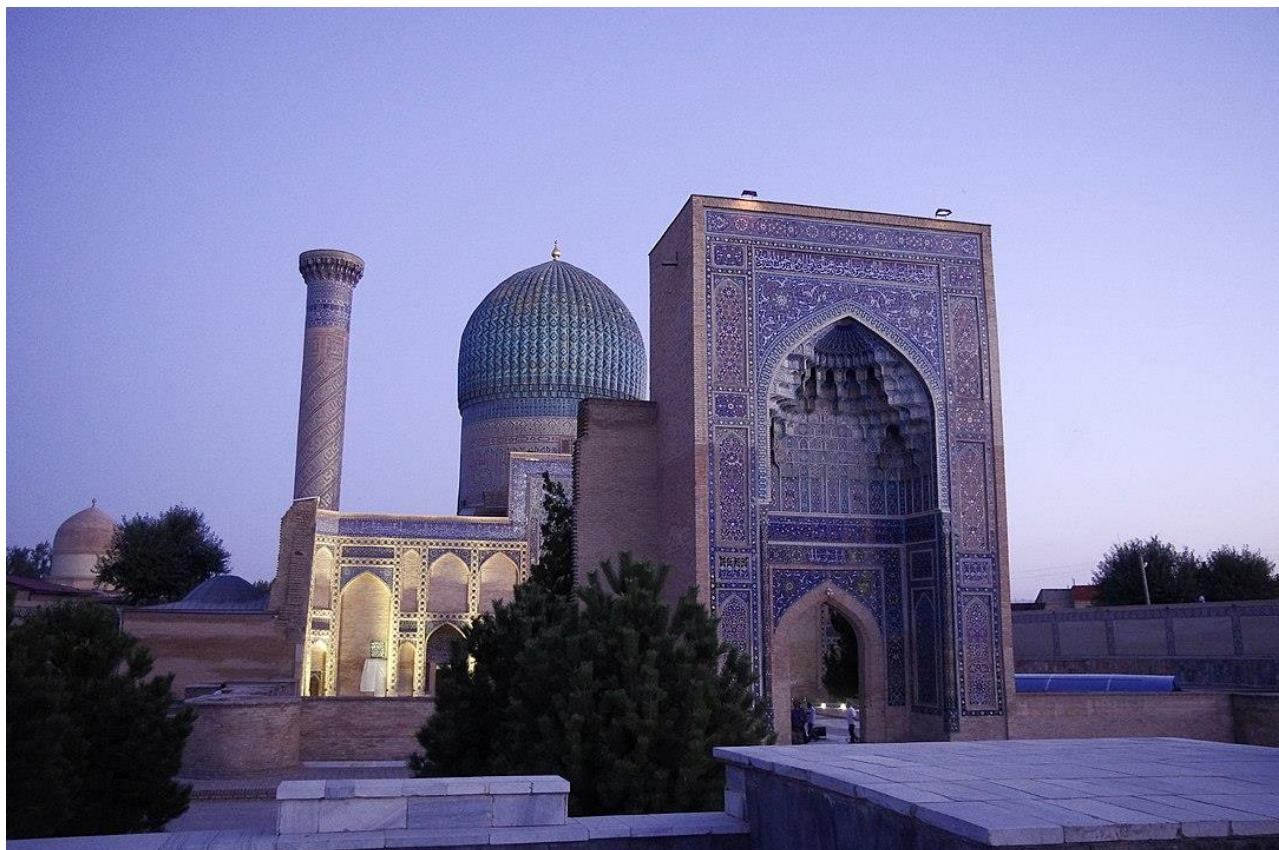


Рис. 1.2.56. Мавзолей Гур-Эмир в Самарканде.



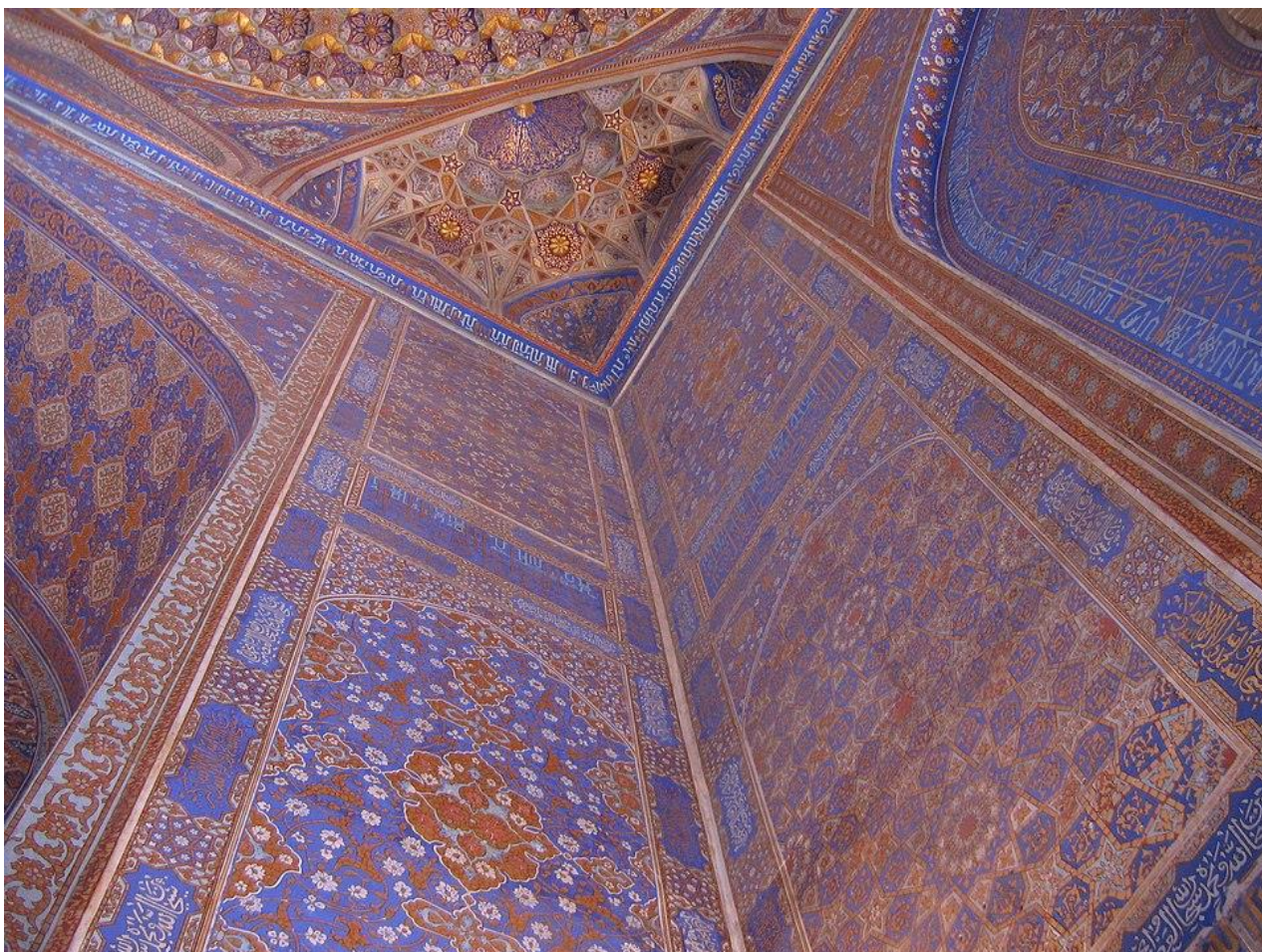


Рис. 1.2.57. Внутреннее убранство мавзолея Гур-Эмир в Самарканде.





Рис. 1.2.58. Собор Рождества Пресвятой Богородицы в городе Суздале, Владимирской области, на территории Суздальского кремля. В начале 1880-х годов.





Рис. 1.2.59. Пример внутреннего убранства Рис. Собор Рождества Пресвятой Богородицы в городе Суздале.



РОСТОВЪ-ВЕЛИКІЙ.  
Церковь Іоанна Богослова въ Кремль построена митропол.  
Іоной III-мъ въ концѣ XVII столѣтія.

Изд. Д. А. Иванова.

Рис. 1.2.60. Надвратная церковь Иоанна Богослова, Митрополичий двор. Ростов, Ярославская область. Вид с востока, открытка начала XX в.



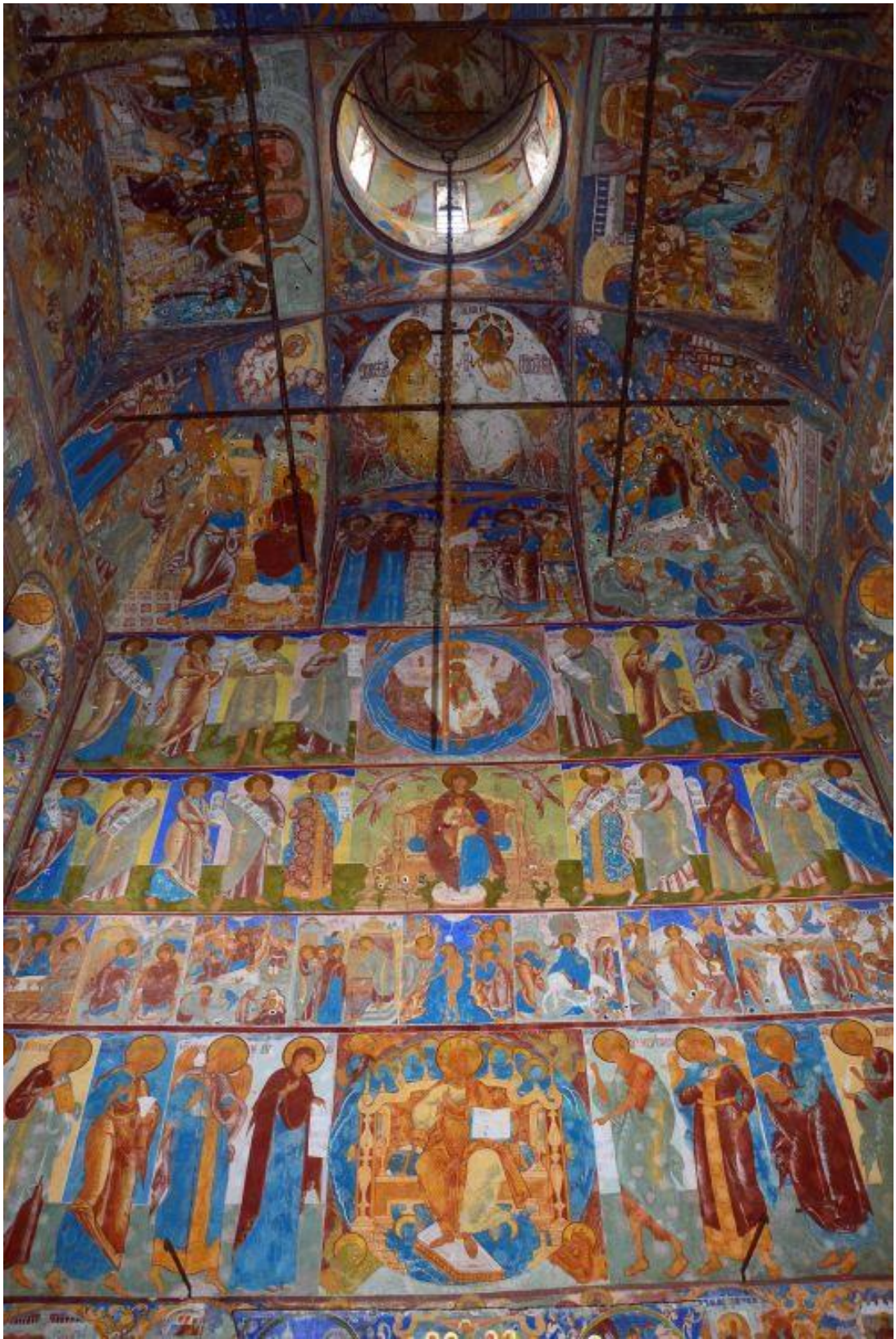


Рис. 1.2.61. Внутренне убранство надвратной церкви Иоанна Богослова, Митрополичий двор. Ростов, Ярославская область.



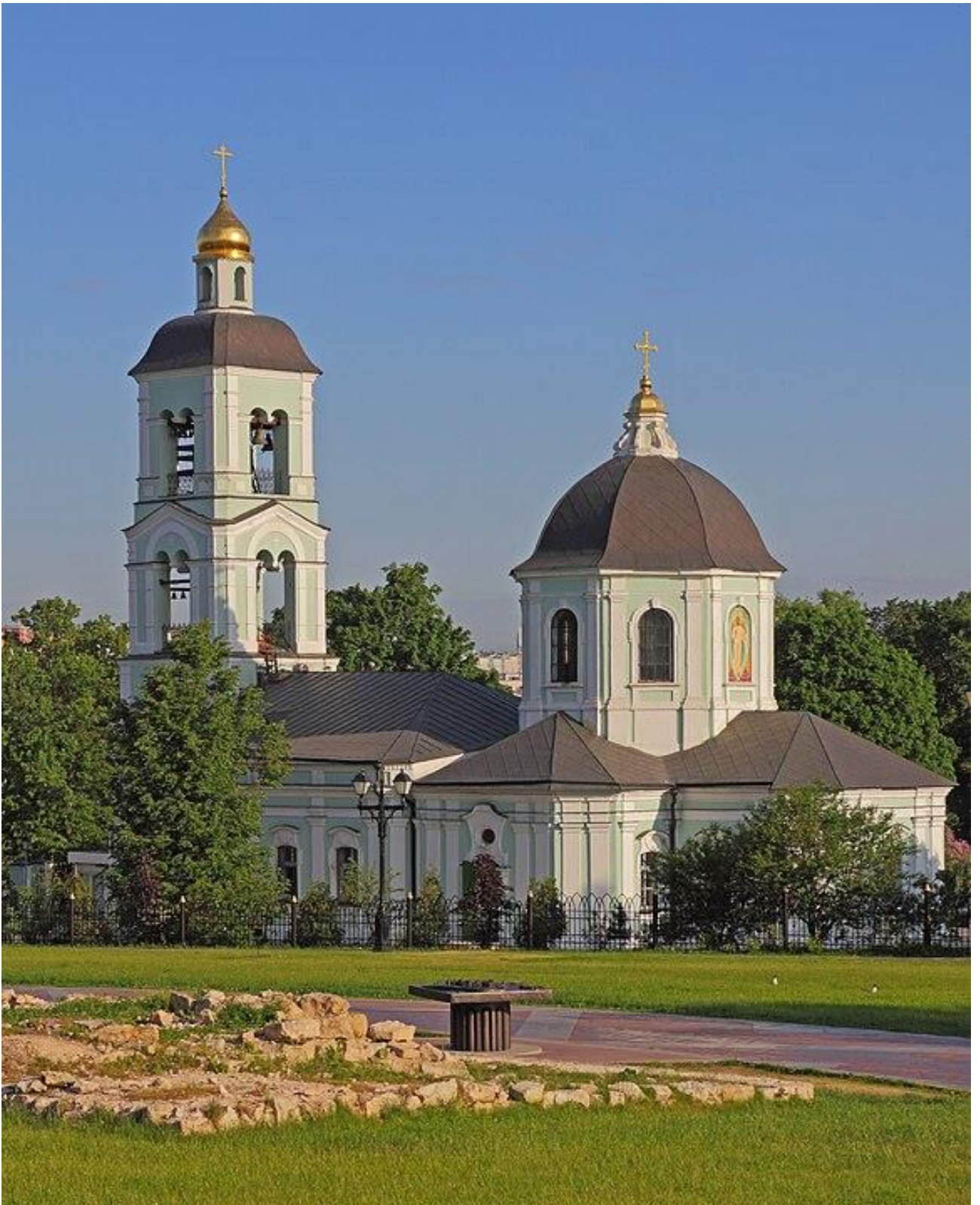


Рис. 1.2.62. Храм иконы Божией Матери «Живоносный Источник», в Южном административном округе Москвы, на территории Музея-заповедника «Царицыно».



Рис. 1.2.63. Внутренне убранство Храма иконы Божией Матери «Живоносный Источник», в Южном административном округе Москвы, на территории Музея-заповедника «Царицыно».



### Приложение ко второй главе.

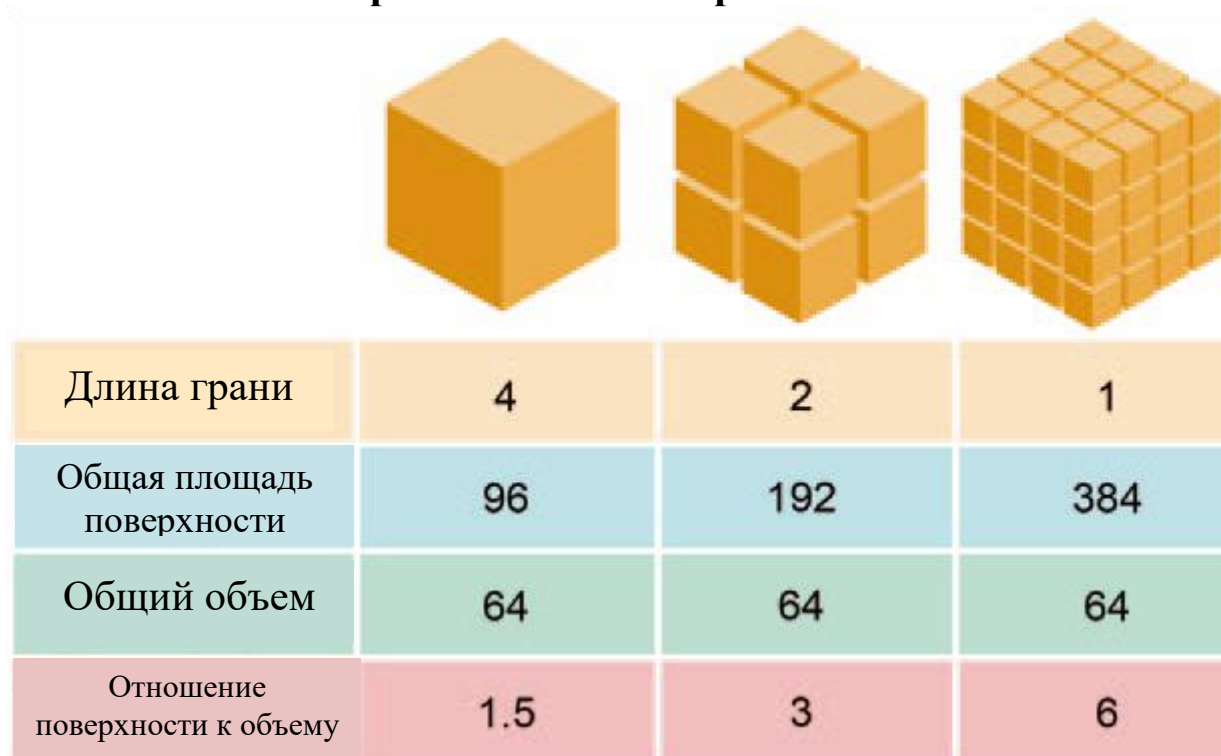


Рис.2.1.1. Общая площадь поверхности, объем и отношение объема к объему (модель) кубической массы в ее нынешнем виде разделены на подгруппы. Отношение поверхности к объему увеличивается, в то время как общий объем остается неизменным.

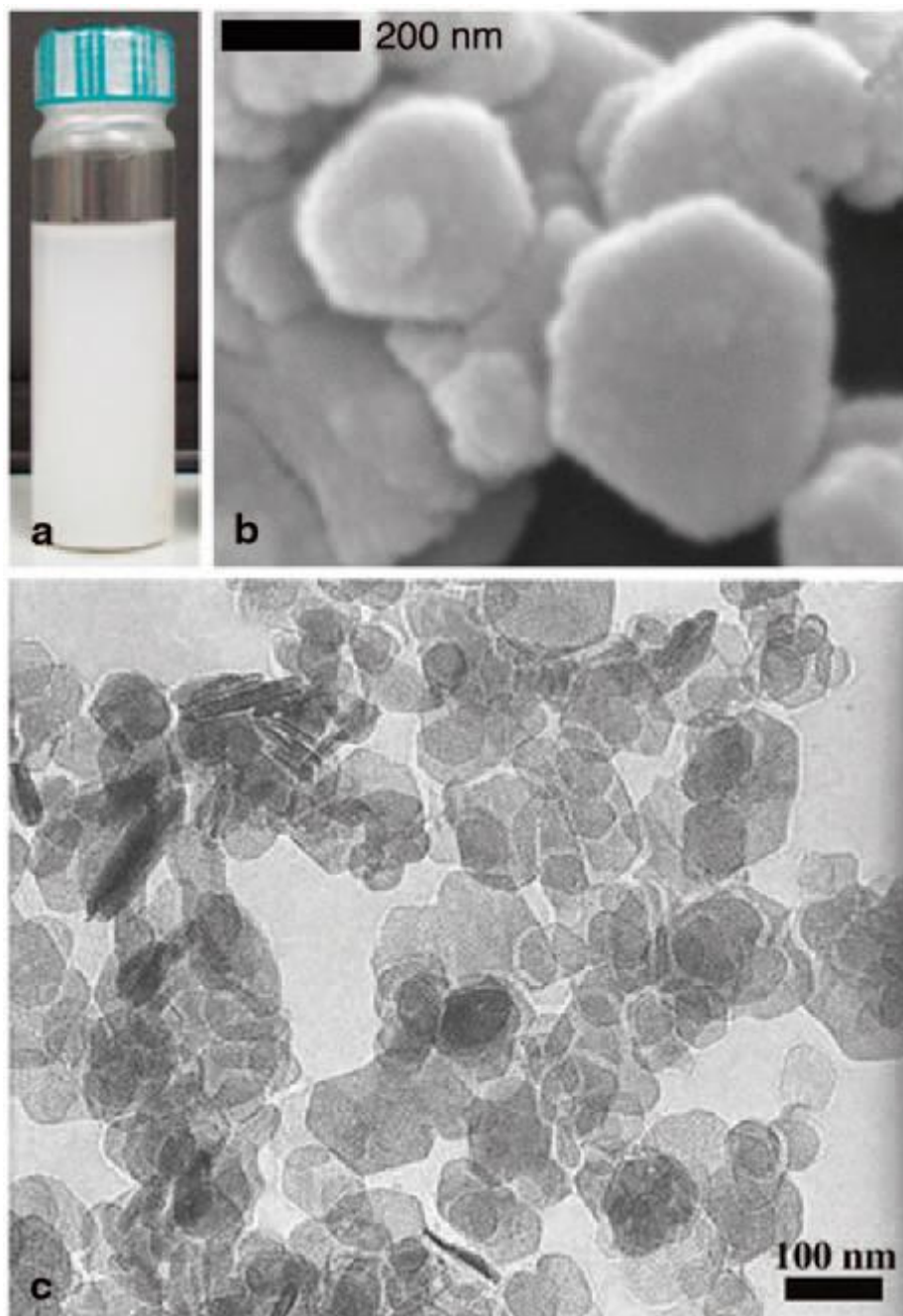


Рис.2.1.2. а. Дисперсия наночастиц гидроксида кальция в 2-пропанолe;

б. Изображение наночастиц гидроксид кальция ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), выполненное с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM);

с. изображение наночастиц гидроксида магния ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ), выполненное с помощью просвечивающего электронного микроскопа (TEM).



Рис.2.3.1. Структура I в Акрополе Чик-Нааб в Калакмуле.





Рис.2.3.2. Пример настенной живописи раннего классического периода майя, украшает первую ступень подконструкции I с юго-восточной стороны здания.





Рис.2.3.3. Фрагменты настенной росписи, представленные на рисунке 2.3.2. Изображения слева показывают наличие сульфатов на поверхности и шелушений красочного слоя; на фотографиях справа показаны те же самые фрагменты через шесть месяцев после нанесения дисперсии наночастиц гидроксида кальция и бария в спирте (1-пропанол).



Рис.2.3.4. Трехкамерная гробница подземного городища Иксакикстла.





Рис.2.3.5. 1). Фото фрагмента в боковом свете. Образование соли на поверхности привело к осыпанию красочного слоя и потере пигмента.

2). Фото фрагмента в боковом свете. После укрепления дисперсией наночастиц  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .



Рис.2.3.6. В процессе укрепления живописной поверхности дисперсией наночастиц  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .



Рис.2.3.7. Типичные разрушения Пьетра д'Анжера. Видны утраты.



Рис.2.3.8. Типичные разрушения Пьетра д'Анжера. Отшелушивание и отслоение наружных слоев.





Рис.2.3.9. В настоящее время штаб-квартира Миланского университета располагается в здании Ca' Granda.



Рис.2.3.10. Миланский университет в здании Ca' Granda. Показано место реставрации.



Рис.2.3.11. Необработанная и разрушающаяся часть камня Пьетра Д'Ангера в Ка' Гранда, Милан, Италия.



Рис.2.3.12. Нанесение укрепляющей нанодисперсии с помощью кисти. Ка' Гранда, Милан, Италия.





Рис.2.3.13. Фото здания дворца Къярмонте («Стери») в Палермо, Испания.





Рис.2.3.14. Фото дворца Кьярмонте («Стери») в Палермо, Италия. Вид внутри.



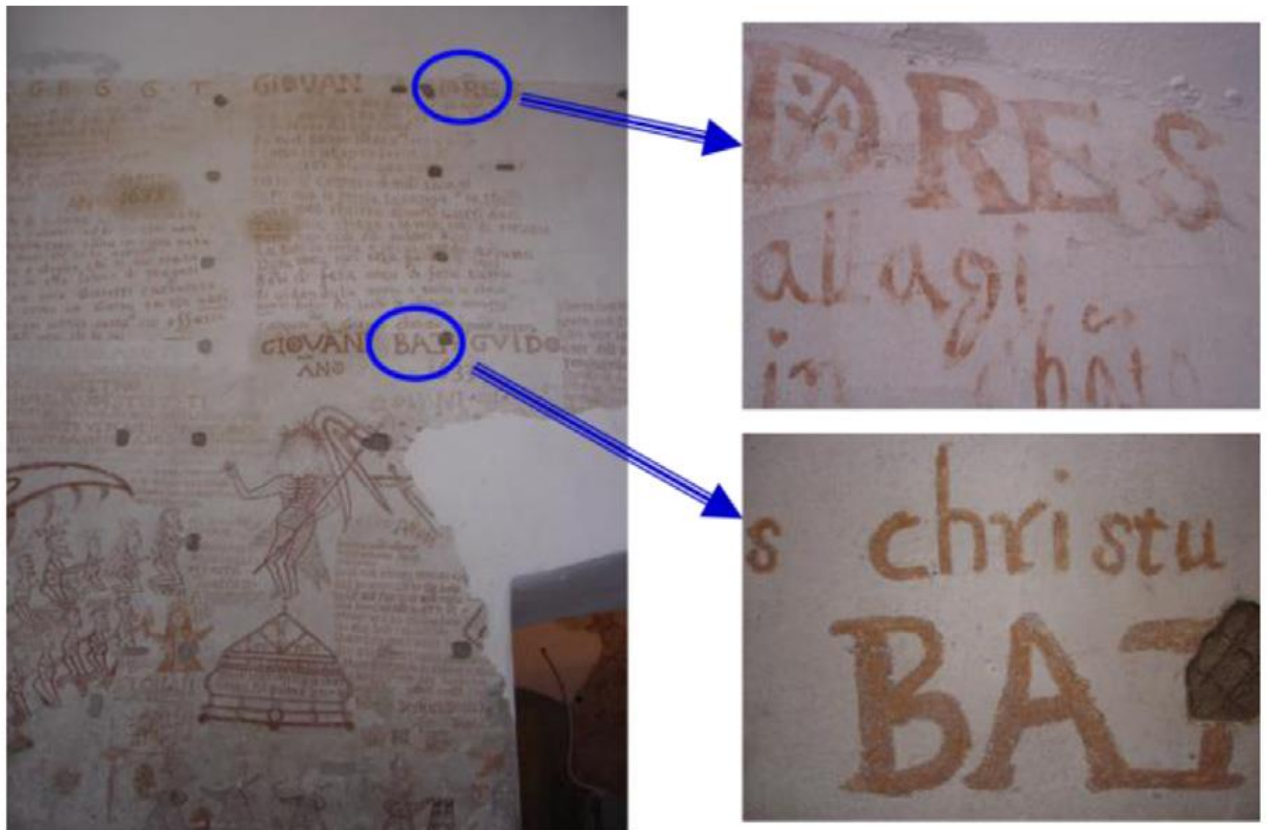


Рис.2.3.15. Пример надписей в одной из камер.

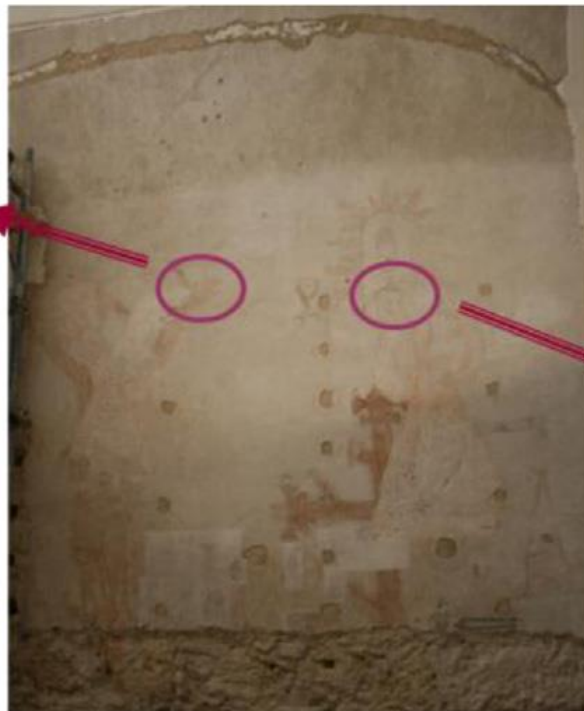


Рис.2.3.16. Пример надписей в одной из камер.





Изображение  
руки Христа



Изображение дарохранительницы

Рис.2.3.17. Надписи на стенах в камерах до обработки наноматериалом.



Рис.2.3.18. Применение дисперсии nanoизвести в спирте (2-пропаноле) кистью через лист японской бумаги на поверхности надписи.



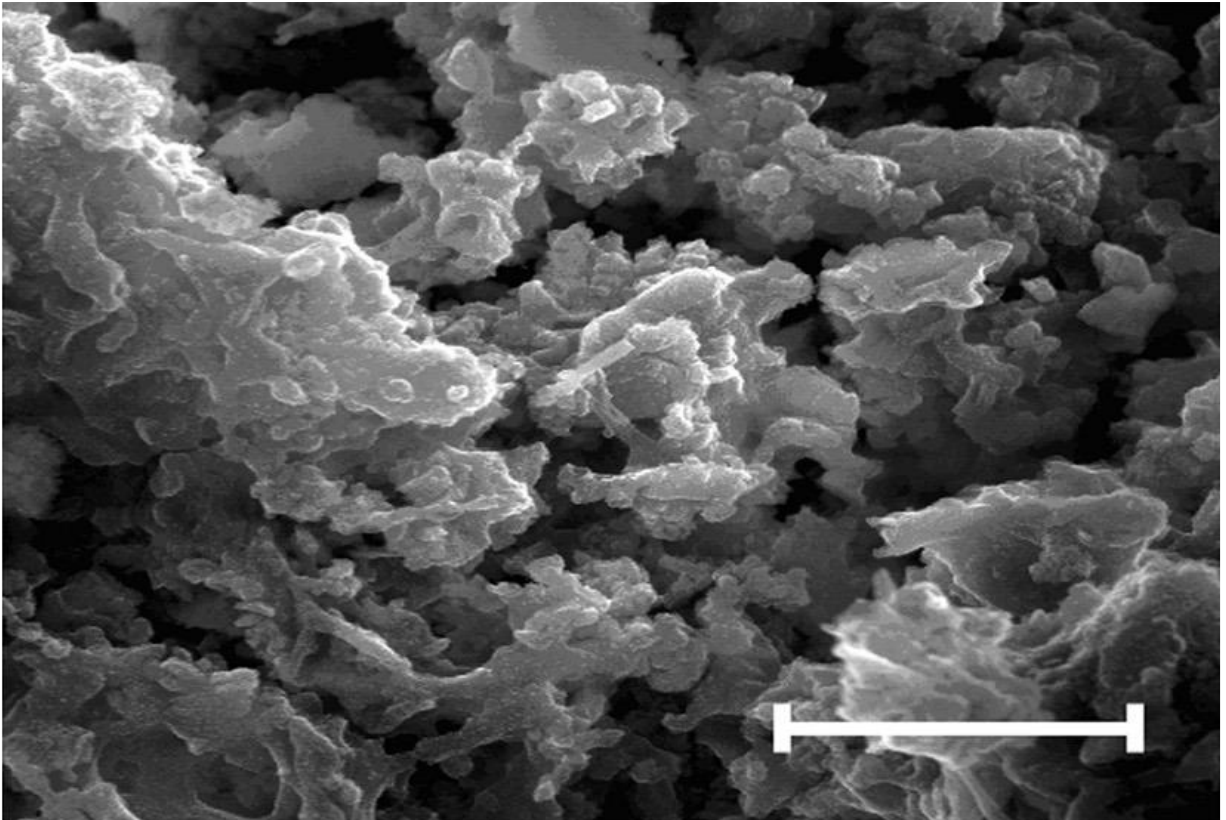


Рис.2.3.19. Снимок со сканирующего электронного микроскопа (SEM) участка с буквами «RE» до укрепления.

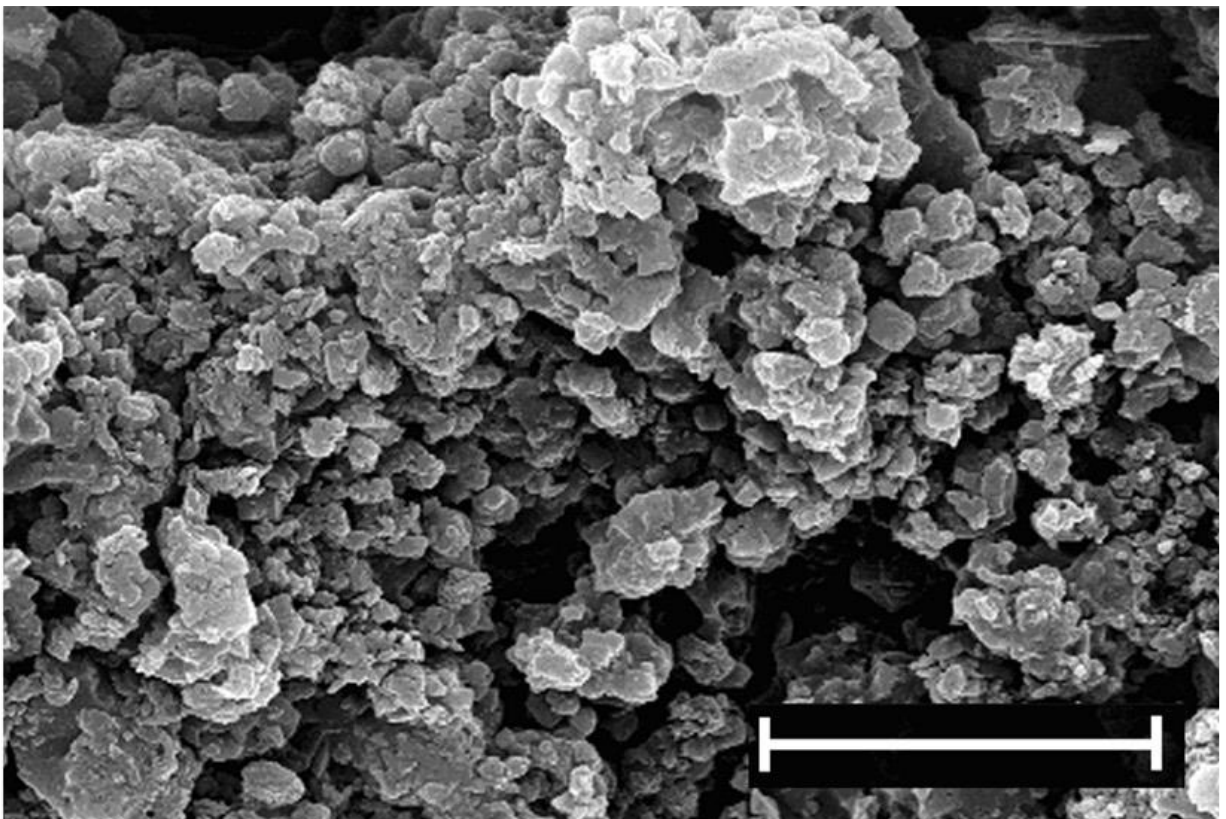


Рис.2.3.20. Снимок со сканирующего электронного микроскопа (SEM) участка с буквами «RE» после укрепления.

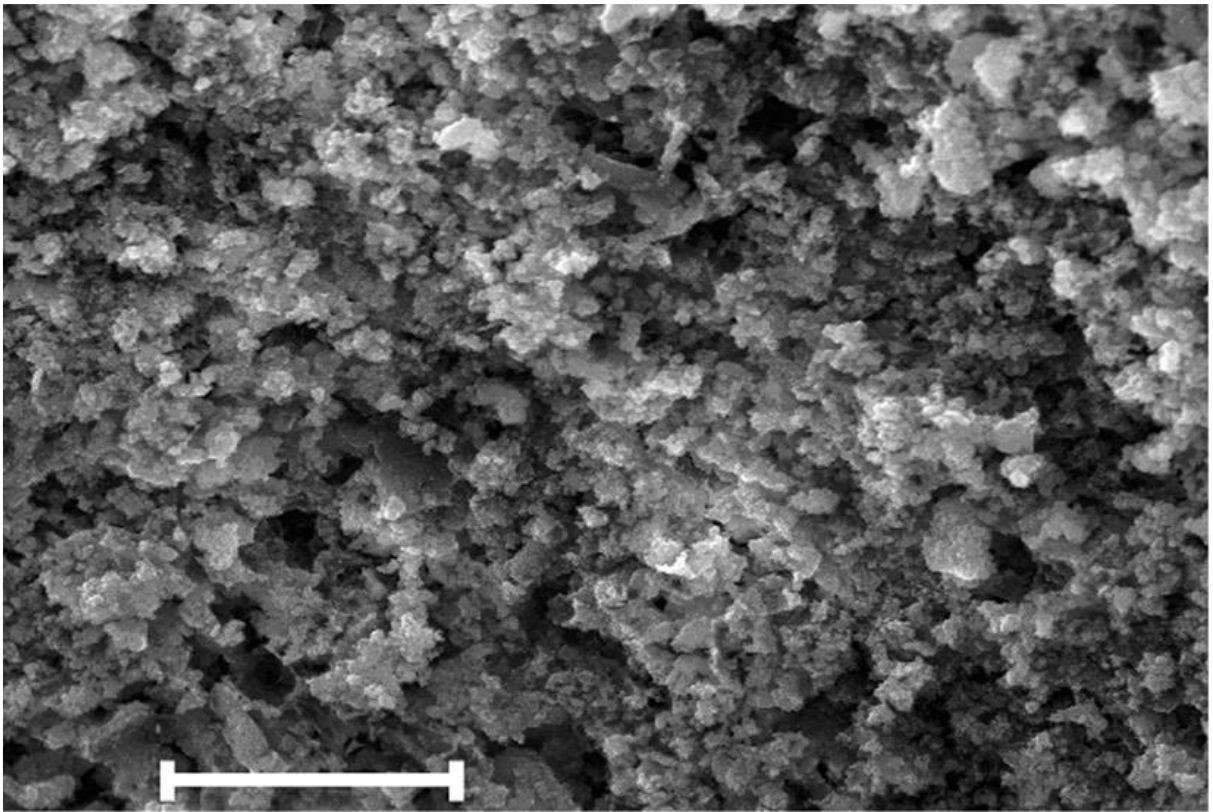


Рис.2.3.21. Снимок со сканирующего электронного микроскопа (SEM) участка с буквами «ВА» до укрепления.

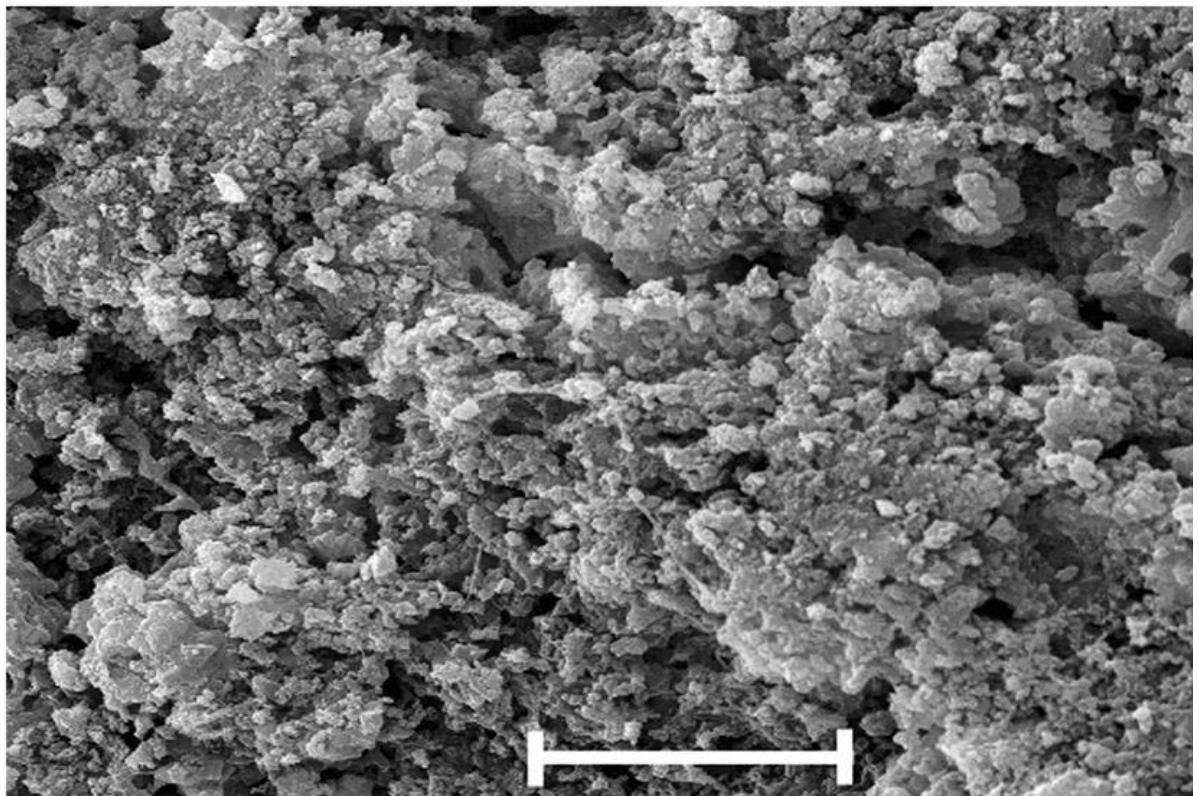


Рис.2.3.22. Снимок со сканирующего электронного микроскопа (SEM) участка с буквами «ВА» после укрепления.

|  | До укрепления   | После укрепления |
|--|-----------------|------------------|
| Фрагмент с буквами «BA»                      | $1.85 \pm 0.05$ | $2.05 \pm 0.05$  |
| Фрагмент с буквами «RE»                      | $1.85 \pm 0.04$ | $2.25 \pm 0.06$  |
| Фрагмент с изображением<br>руки Христа       | $2.44 \pm 0.04$ | $2.61 \pm 0.04$  |
| Фрагмент с изображением<br>дарохранительницы | $1.28 \pm 0.03$ | $2.31 \pm 0.05$  |

Таблица 1. Средние значения соотношения Ca/Mg и их стандартные отклонения по данным энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX) до и после обработки



Рис.2.3.23. Фото здания католического монастыря Святых Джуда и Симоне Клоистера («SS. Giuda and Simone Cloister»).



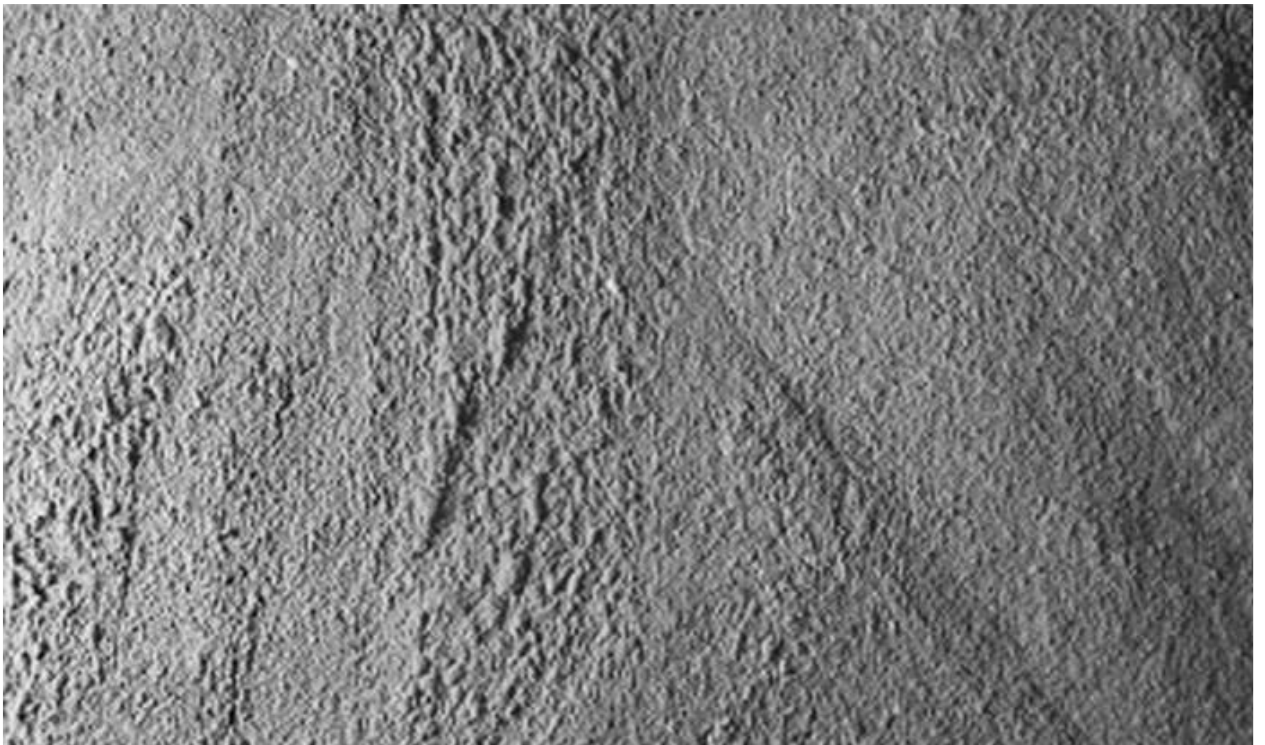


Рис.2.3.24. Фрагмент 1 разрушенной области стены в католическом монастыре Святых Джуда и Симоне Клоистера («SS. Giuda and Simone Cloister») до укрепления.

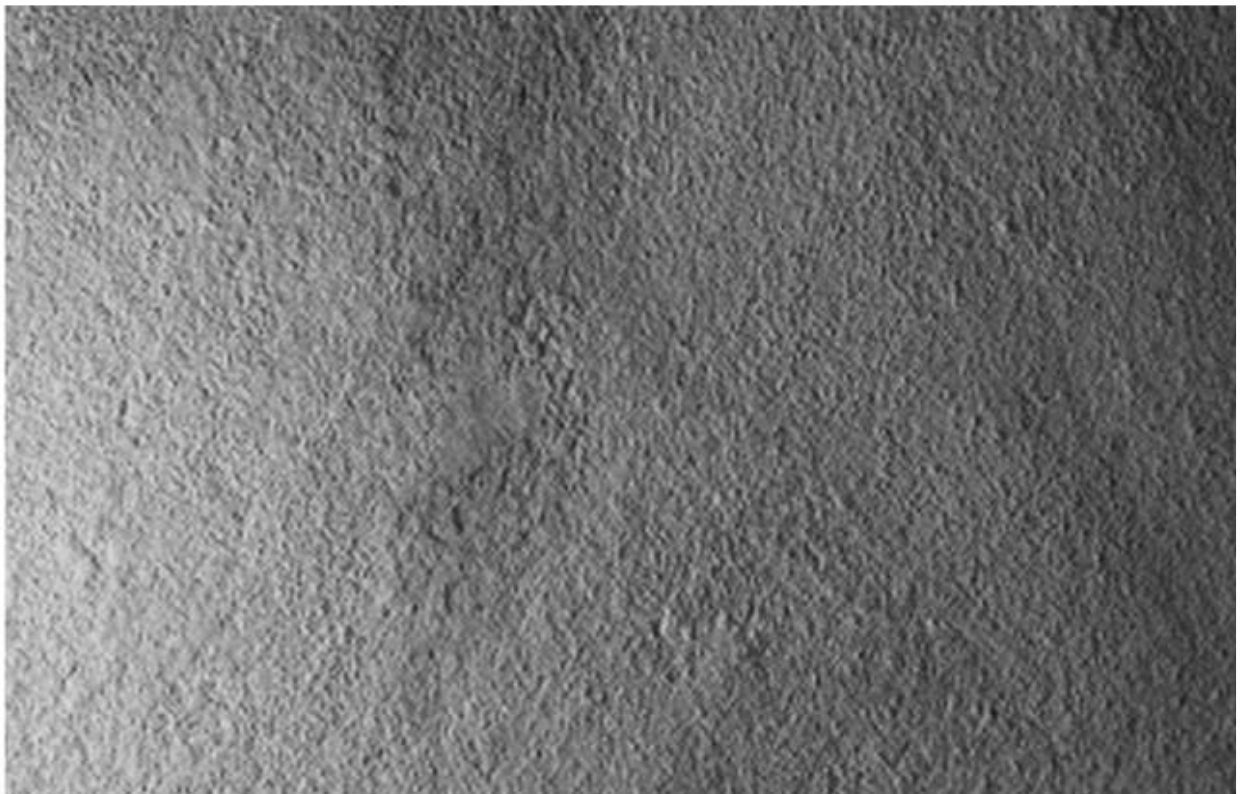


Рис.2.3.25. Фрагмент 1 разрушенной области стены в католическом монастыре Святых Джуда и Симоне Клоистера («SS. Giuda and Simone Cloister») после укрепления.



Рис.2.3.26. Фрагмент 2 разрушенной области стены в католическом монастыре Святых Джуда и Симоне Клоистера («SS. Giuda and Simone Cloister») до укрепления.



Рис.2.3.27. Фрагмент 2 разрушенной области стены в католическом монастыре Святых Джуда и Симоне Клоистера («SS. Giuda and Simone Cloister») после укрепления.





Рис.2.3.28. Фото францисканской церкви Благовещения в Любляне, Словения.  
Наше время.



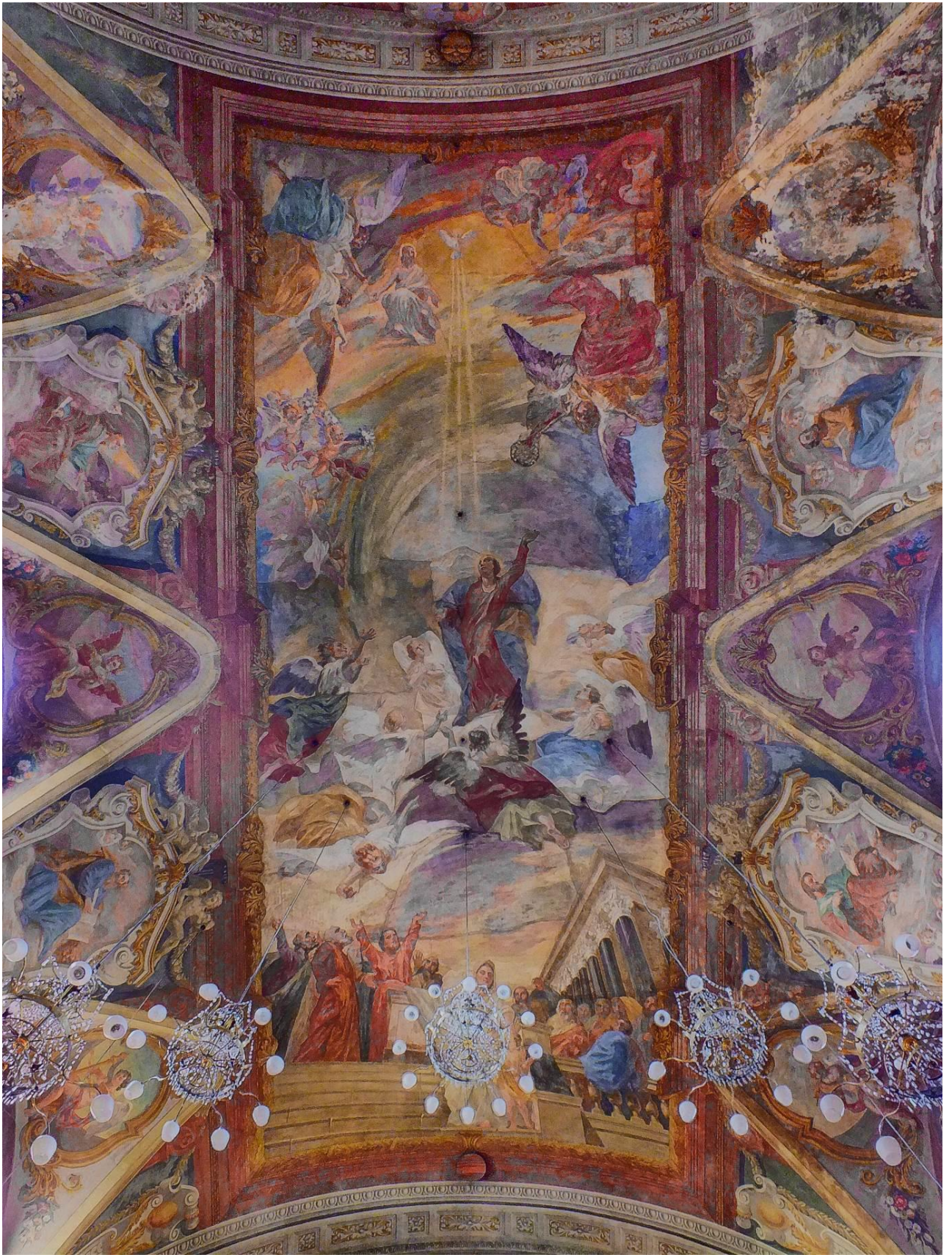
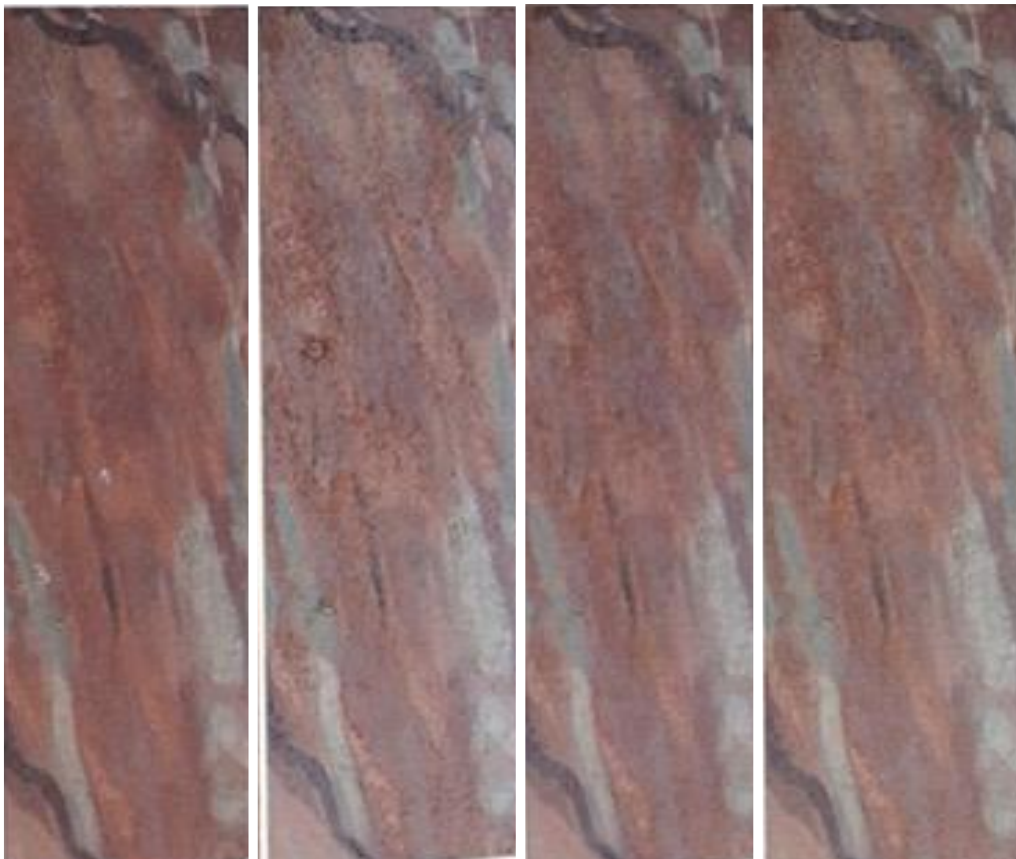


Рис.2.3.29. Пример фрески во францисканской церкви Благовещения в Любляне, Словения.





Рис.2.3.30. Фрагмент укрепления. Отображены места отбора проб и измерений: спектрофотометрия и твердость поверхности (обозначены цифрами: 1: светло-красный, 2: темно-красный и 3: серый); скорость ультразвука (обозначены буквами: a-b, c-d, e-f и b-f).



a)

b)

c)

d)

Рис.2.3.31. Фрагмент фрески: а) до укрепления; б) сразу после нанесения наноизвестки; в) спустя 1 месяц нанесения; г) через 3 месяца после нанесения

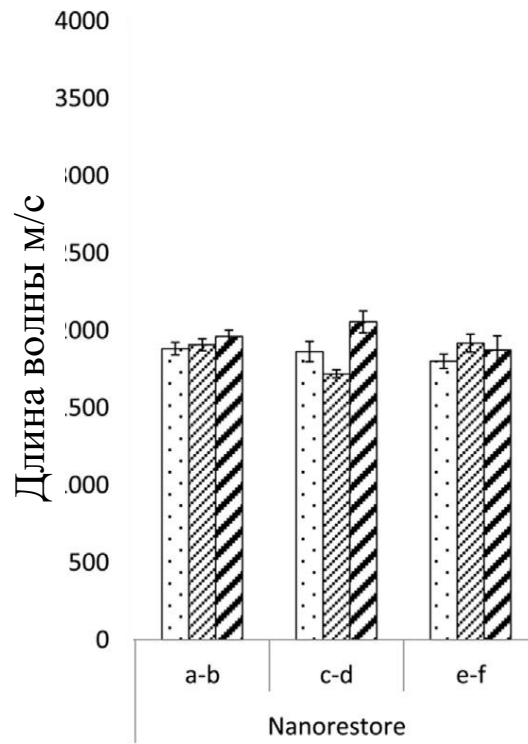


Рис.2.3.32. Результаты проведения теста на скорость проникновения ультразвука. 1-ый столбец – до укрепления, 2-ой столбец – спустя 1 месяц после нанесения наноизвести, 3-ий столбец – спустя 3 месяца после укрепления.

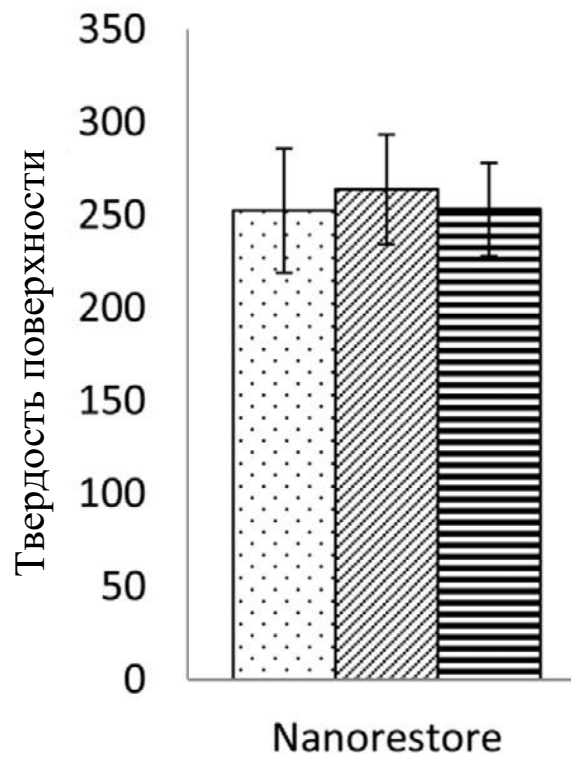


Рис.2.3.33. Результаты проведения теста на измерение твердости поверхности. 1-ый столбец – до укрепления, 2-ой столбец – спустя 1 месяц после нанесения наноизвести, 3-ий столбец – спустя 3 месяца после укрепления.



**Приложение к третьей главе.**  
Этап первый: создание образца. Общий вид.



Рис. 3.2.1. Фото основы образца – деревянного планшета. Прямое освещение.



Рис. 3.2.2. С внутренней стороны планшета выполнена драпка из деревянных реек. Прямое освещение.





Рис. 3.2.3. Нанесен первый слой штукатурки с песком (набрызг). Прямое освещение



Рис. 3.2.4. Нанесен второй (основной) слой штукатурки с добавлением NaCl. Прямое освещение.





Рис. 3.2.5. Нанесен третий, тонкий слой штукатурки – накрывка. Выполнен красочный слой на втором фрагменте образца – в технике «buon fresco» («истинная» фреска). Прямое освещение.



Рис. 3.2.6. Нанесен слой грунта под клеевую живопись на первый фрагмент образца. На третий фрагмент нанесен грунт под масляную живопись (перед нанесением грунта на образцах один и три нанесен слой проклейки). Прямое освещение.





Рис. 3.2.7. На первом фрагменте образца выполнен красочный слой в технике клеевой живописи. На третьем фрагменте образца выполнен красочный слой в технике масляной живописи. Прямое освещение.





Рис. 3.2.8. В процессе разрушения. Первый цикл увлажнения водой.  
Прямое освещение.





Рис. 3.2.9. В процессе разрушения. После второго цикла увлажнения водой. На фрагментах один и два (клеевая живопись и фреска) деструкция структуры живописи с выходом солей на поверхность (отставания, вздутия и деструкция красочного слоя). По краям фрагмента три отставания красочного слоя с приподнятыми краями, в правом нижнем углу. Боковое освещение.





Рис. 3.2.10. После первого укрепления 3%-ым раствором осетрового клея\* методом инъектирования второго фрагмента образца (с фреской). Боковое освещение.





Рис. 3.2.11. Сразу после второго укрепления фрагментов один и два (с клеевой живописью и фреской) 3%-ым раствором осетрового клея\*. Боковое освещение.



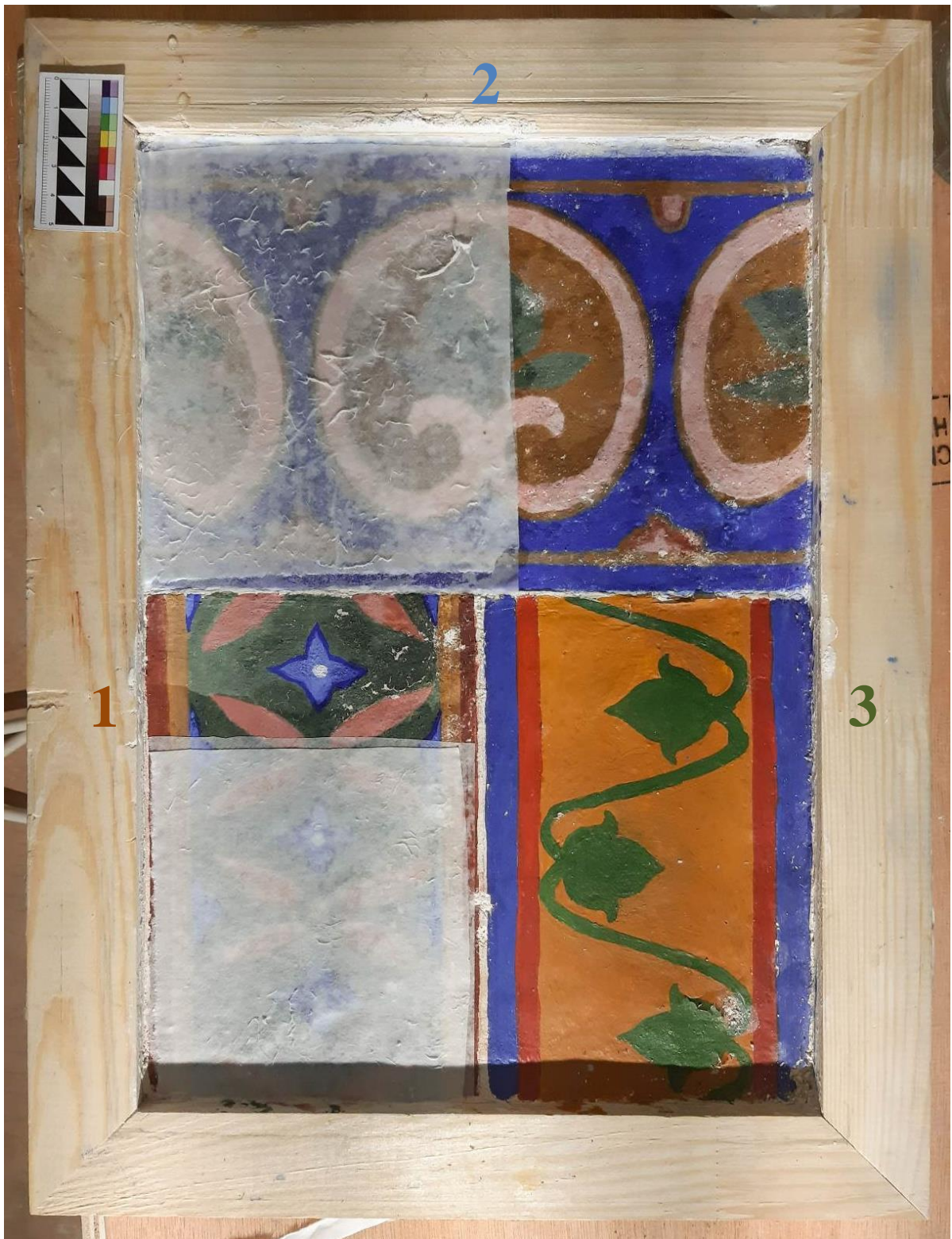


Рис. 3.2.12. В процессе удаления солей из структуры живописи с помощью увлажненного водой компресса из японской и фильтровальной бумаги на фрагментах один и два (клеевой живописи и фреске). Боковое освещение.





Рис. 3.2.13. На фрагменте один - установлен обессоливающий компресс\*\*, на фрагменте два - слева установлен обессоливающий компресс, а справа - удаление солей из структуры живописи с помощью увлажненного водой компресса из японской и фильтровальной бумаги. На фрагменте три - проведено укрепление 3% раствором осетрового клея\* красочного слоя по краям. Боковое освещение.



Рис. 3.2.14. В процессе удаления солей из структуры живописи с помощью увлажненного компресса из слоя японской и фильтровальной бумаги на фрагменте два (с фреской). Боковое освещение.





Рис. 3.2.15. На фрагменте два, после удаления солей из структуры живописи, установлен обессоливающий компресс. На фрагментах один и три (с клеевой и масляной живописью) проведено первое укрепление спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.





Рис. 3.2.16. Сразу после первого укрепления спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5 фрагментов один и два (клеевой живописи и фрески). Прямое освещение.





Рис. 3.2.17. В процессе второго укрепления фрагмента один (с клеевой живописью) спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.





Рис. 3.2.18. После второго укрепления фрагмента один (с клеевой живописью) спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.





Рис. 3.2.19. После полного высыхания, после проведения процессов обессоливания и укрепления структуры живописи спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.



Фрагмент один. Техника исполнения – клеевая живопись.



Рис. 3.2.20. После проведения второго цикла солеобразования. Боковое освещение.





Рис. 3.2.21. В процесс укрепления 3% - ым раствором осетрового клея\* методом инъектирования.





Рис. 3.2.22. Сразу после укрепления 3%-ым раствором осетрового клея\* методом инъектирования. Прямое освещение





Рис. 3.2.23. После первого укрепления 3% - ым раствором осетрового клея\*, после высыхания. Боковое освещение.





Рис. 3.2.24. После удаления солей из структуры живописи, в процессе первого укрепления спиртовым раствором наноизвестки Nanorestore Plus® Ethanol 5. Боковое освещение.





Рис. 3.2.25. В процессе первого укрепления спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.



Рис. 3.2.26. В процессе второго укрепления спиртовым раствором наноизвестки Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.





Рис. 3.2.27. Сразу после второго укрепления спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.





Рис. 3.2.28. После высыхания, после второго укрепления спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Боковое освещение.





Рис. 3.2.29. После полного высыхания, после проведения процессов обессоливания и укрепления структуры живописи спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.



Фрагмент два. Техника исполнения - «buon fresco» («истинная» фреска).



Рис. 3.2.30. После проведения второго цикла солеобразования. Боковое освещение.





Рис. 3.2.31. После первого укрепления 3% - ым раствором осетрового клея\*. Видны: солевые образования на поверхности красочного слоя, деструкция верхнего слоя штукатурки вместе с красочным слоем. Боковое освещение.





Рис. 3.2.32. Сразу после второго укрепления 3% - ым раствором осетрового клея\*. Боковое освещение.



Рис. 3.2.33. В процессе удаления солей из структуры живописи с помощью увлажненного компресса из слоя японской и фильтровальной бумаги. Боковое освещение.



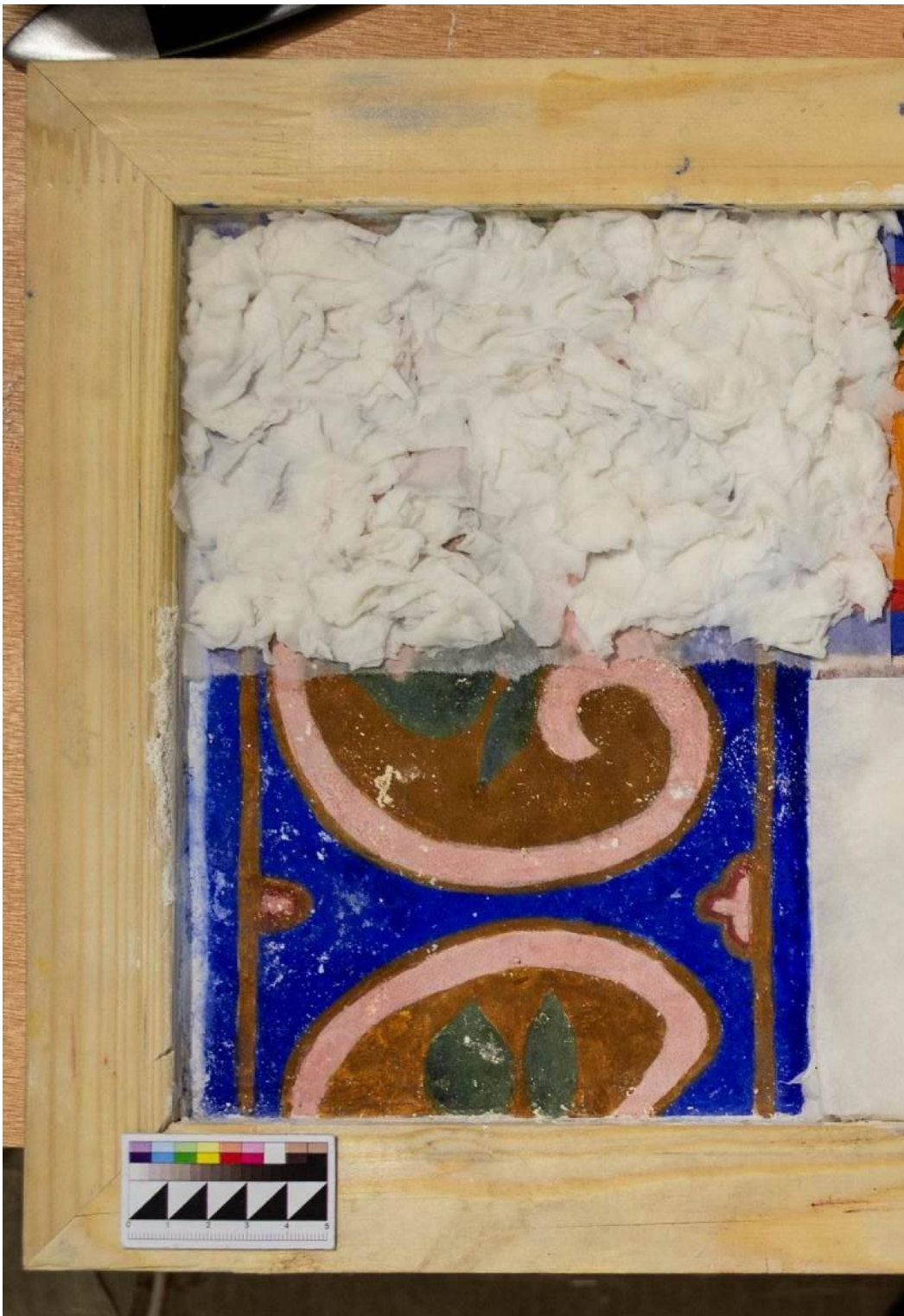


Рис. 3.2.34. В процессе укрепления спиртовым раствором наноизвестки Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.

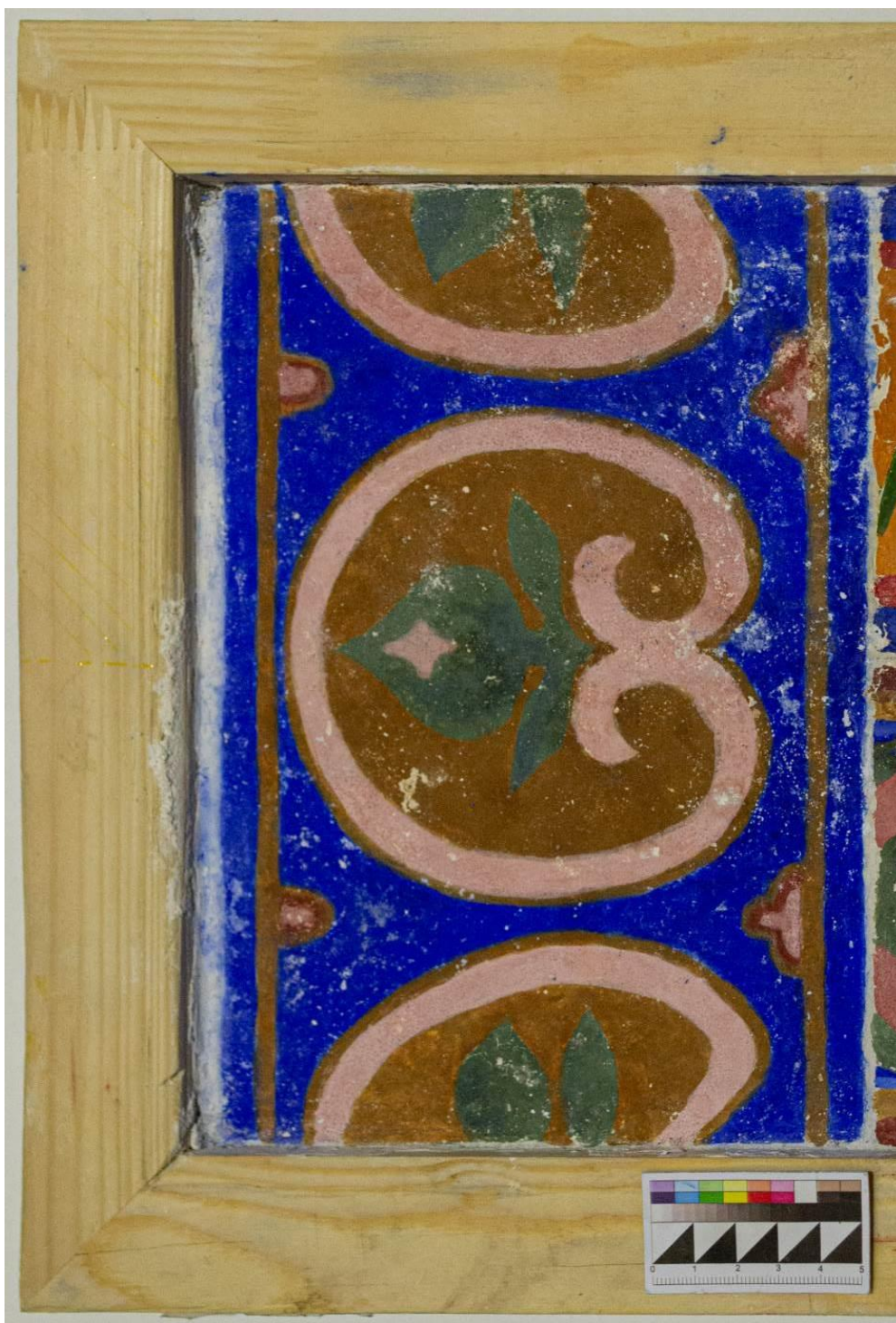


Рис. 3.2.35. После полного высыхания, после проведения процессов обессоливания и укрепления структуры живописи спиртовым раствором nanoизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5 верхней части фрагмента (относительно фото). На фото видно, что после укрепления данным раствором белесого налета на поверхности живописи не наблюдается. По тону и цвету красочный слой после укрепления идентичен красочному слою на не укрепленном участке. Прямое освещение.



Фрагмент три. Техника исполнения - масляная живопись.



Рис. 3.2.36. До разрушения солями. Боковое освещение.





Рис. 3.2.37. После проведения двух циклов увлажнения водой. Отставания красочного слоя по краям фрагмента, в нижнем правом углу утрата красочного слоя и деструкция основы. Боковое освещение.



Рис. 3.2.38. После удаления солей из структуры живописи с установленным обессоливающим компрессом. Боковое освещение.





Рис. 3.2.39. После удаления солей из структуры живописи. В процессе укрепления спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Боковое освещение.





Рис. 3.2.40. После укрепления спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.





Рис. 3.2.41. После полного высыхания, после проведения процессов обессоливания и второго укрепления структуры живописи спиртовым раствором наноизвестки Nanorestore Plus® Ethanol 5. Прямое освещение.



Апробационные работы по укреплению фрагмента настенной росписи в храме Благовещения Пресвятой Богородицы г. Санкт-Петербург спиртовым раствором наноизвестки (Nanorestore Plus: Test Kit).

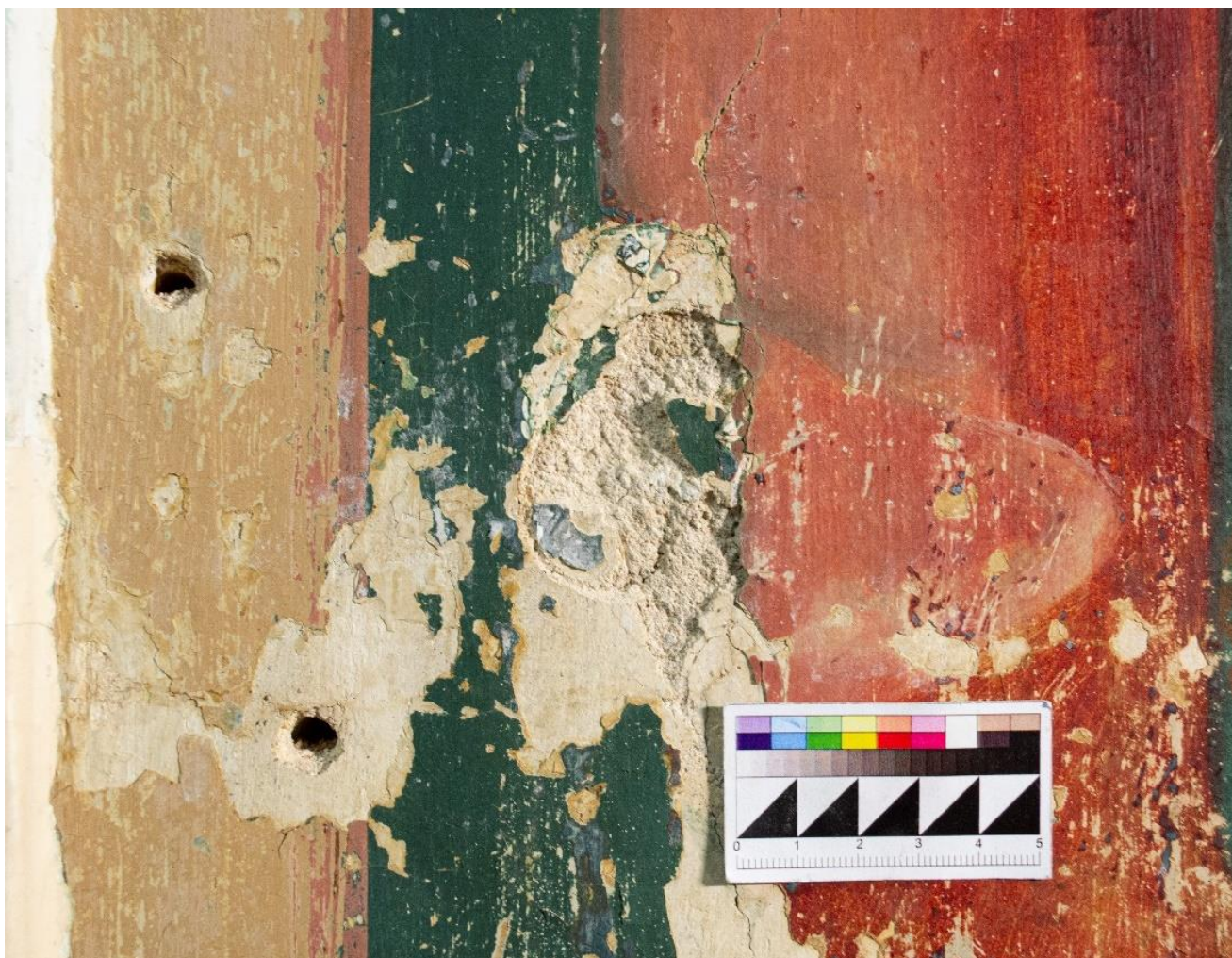


Рис. 3.3.1. До укрепления. Видны утраты слоев живописи: два небольших отверстия от работы с перфоратором; обширная утрата красочного слоя с грунтом (5,3 x 3,5 см), утрата штукатурной основы от механического воздействия. Боковое освещение.



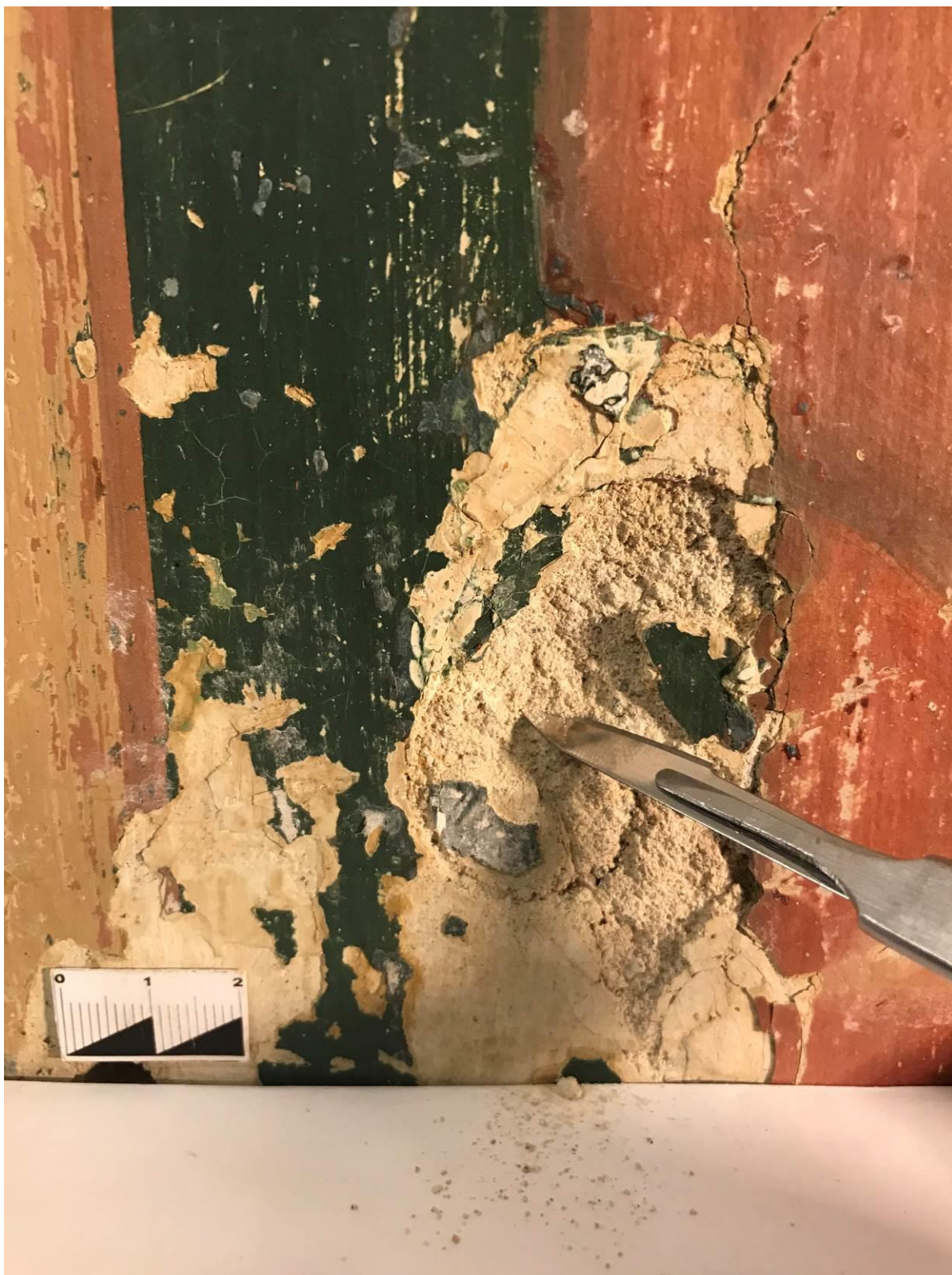


Рис. 3.3.2. Область утраты штукатурной основы. Видна сильная деструкция штукатурки (сильное осыпание штукатурки при механическом воздействии), внутри утраты два фрагмента живописи с угрозой осыпи. Боковое освещение.





Рис. 3.3.3. В процессе обработки места деструкции штукатурного слоя этиловым спиртом.



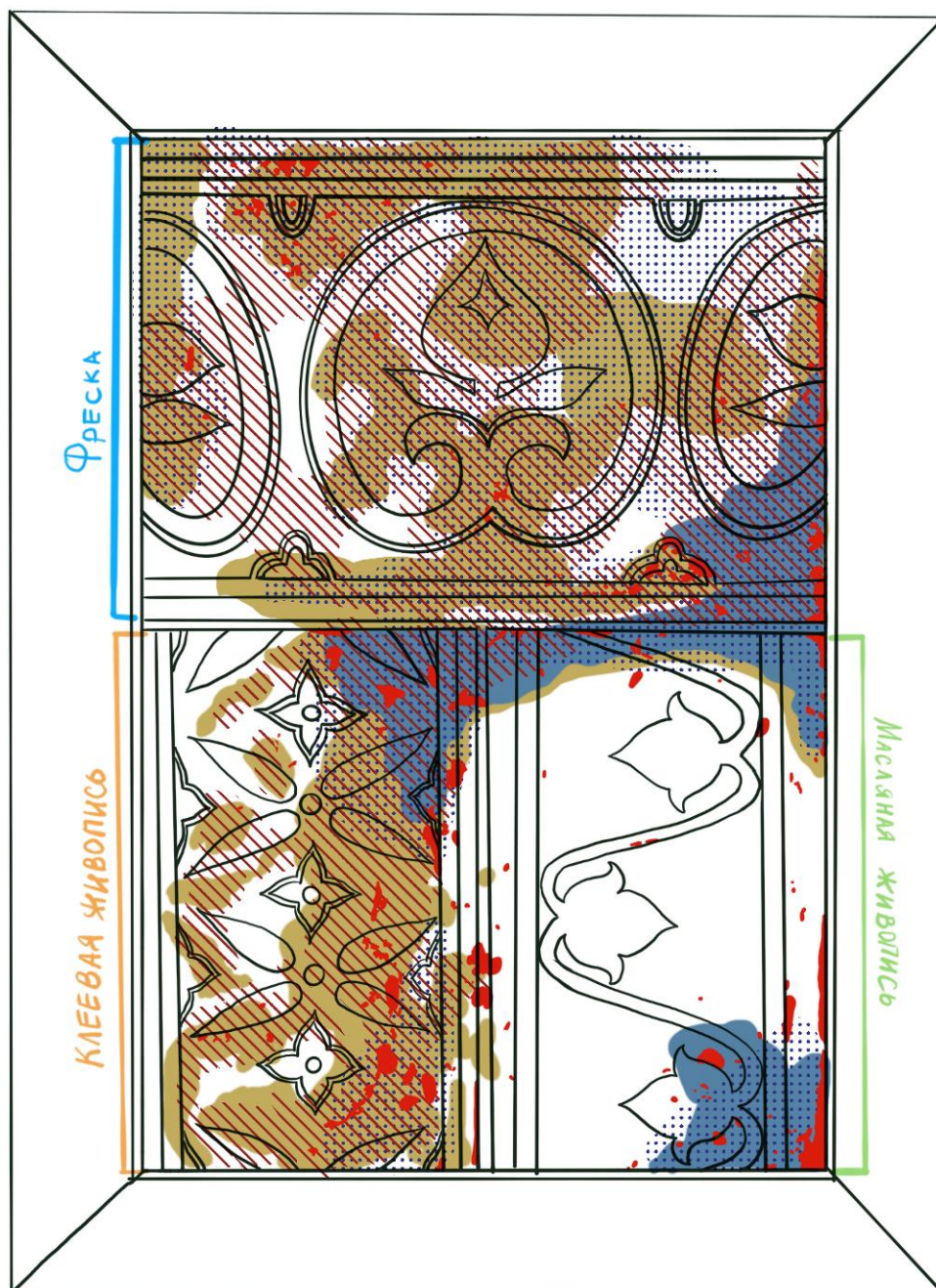
Рис. 3.3.4. В процессе укрепления области деструкции штукатурного слоя спиртовым раствором наноизвестки Nanorestore Plus® Ethanol 5.










Рис. 3.3.5. После укрепления деструкции штукатурного слоя спиртовым раствором наноизвестки Nanorestore Plus® Ethanol 5.

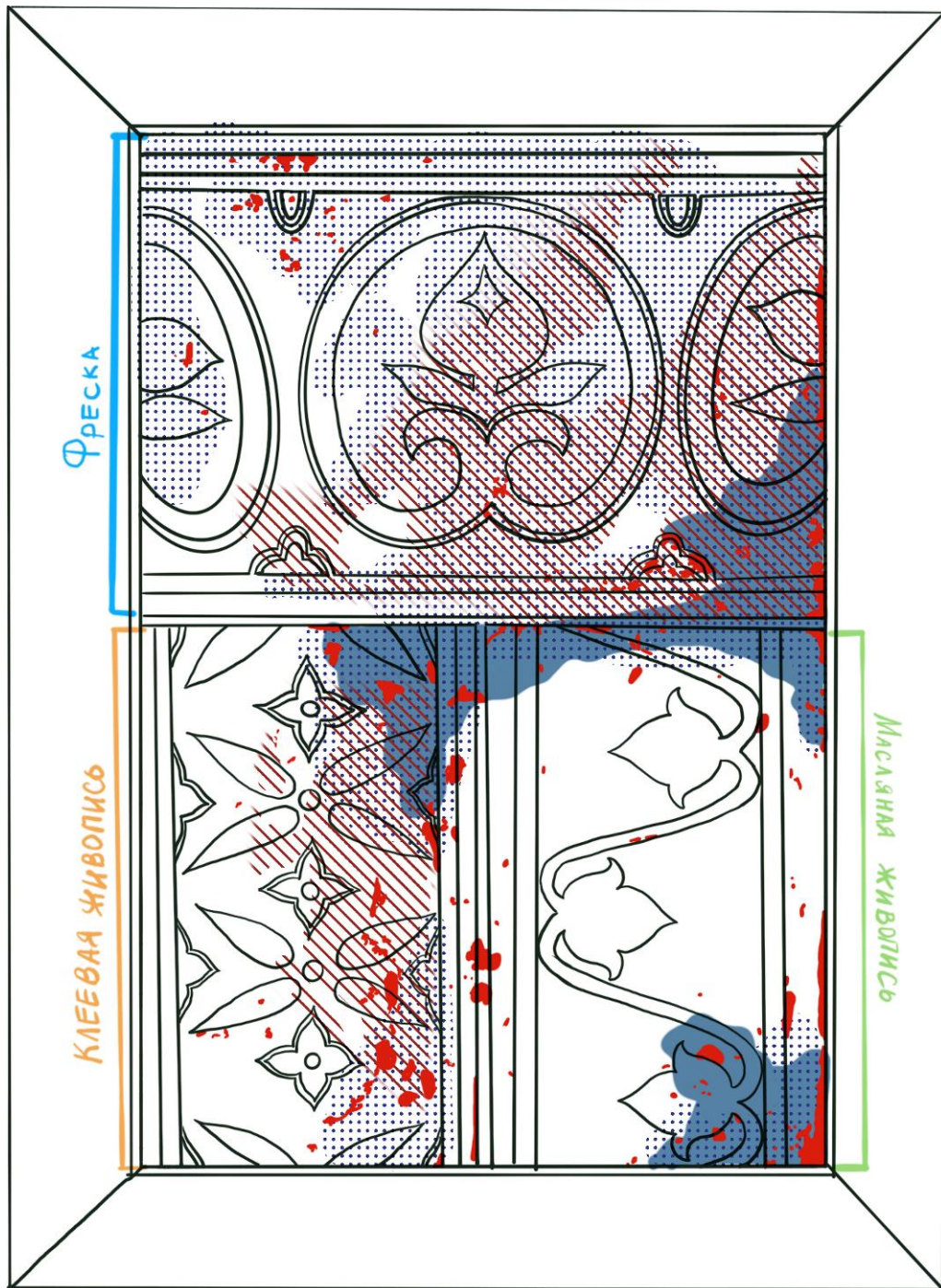
Картограммы образца, имитирующего различные техники живописи.







-  Утраты красочного слоя;
-  Отставания красочного слоя;
-  Образование солей на поверхности красочного слоя;
-  Деструкция всех слоев живописи (штукатурный слой деструктирован, красочный слой отмеливает);
-  Расслоение штукатурной основы с образованием пустот;

1.1. После проведения двух циклов увлажнения водой. Последствия разрушений структуры живописи в ходе миграции солей к поверхности красочного слоя.

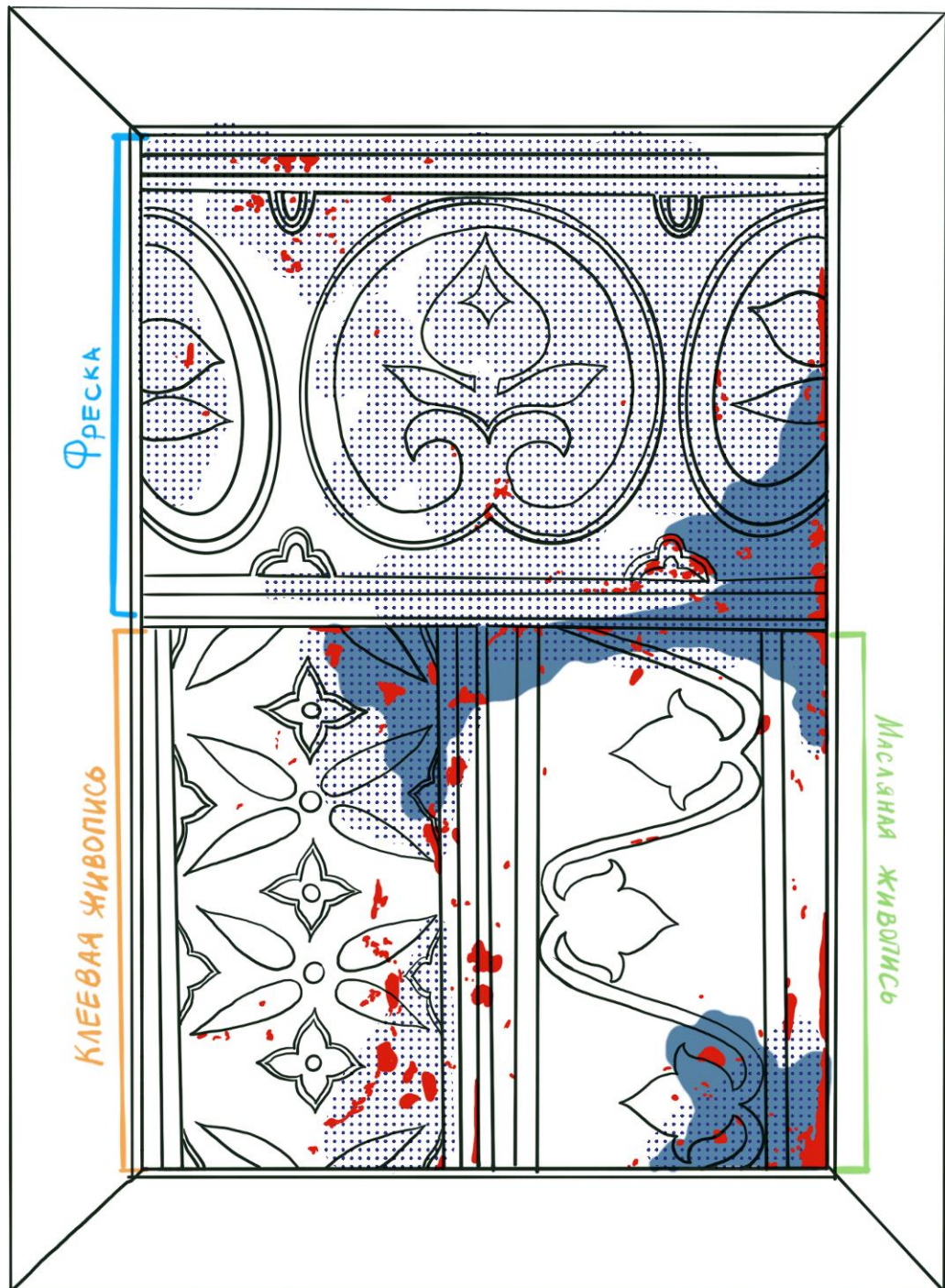




-  Утраты красочного слоя;
-  Образование солей на поверхности красочного слоя;
-  Деструкция всех слоев живописи (штукатурный слой деструктирован, красочный слой отмеливает);
-  Расслоение штукатурной основы с образованием пустот;

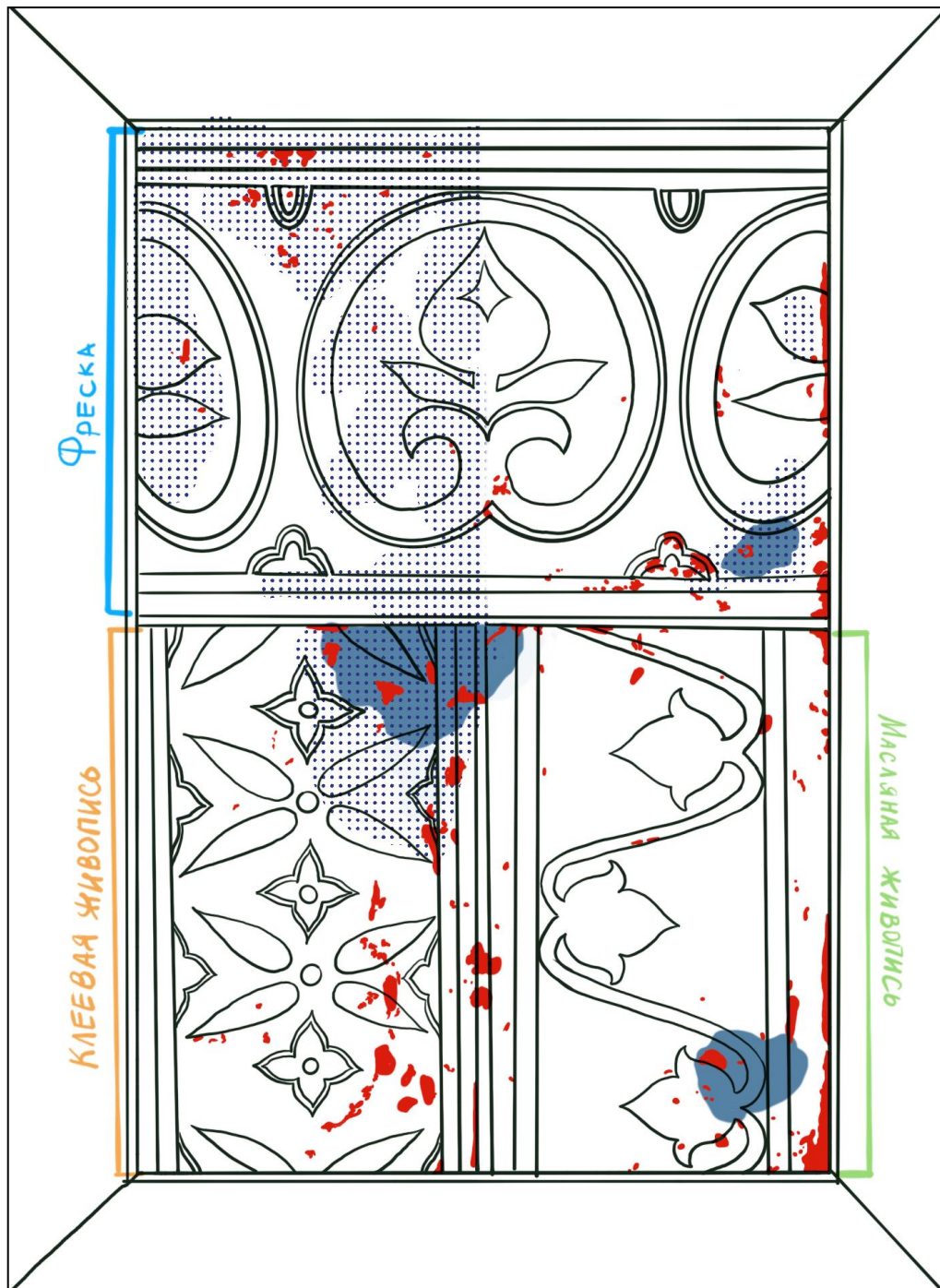
1.2. После проведения двух циклов укрепления живописи образца 3% - ым раствором осетрового клея\*.





- Утраты красочного слоя;
- Деструкция всех слоев живописи (штукатурный слой деструктирован, красочный слой отмеливает);
- Расслоение штукатурной основы с образованием пустот;

1.3. После проведения двух циклов обессоливания структуры живописи образца.



Утраты красочного слоя;



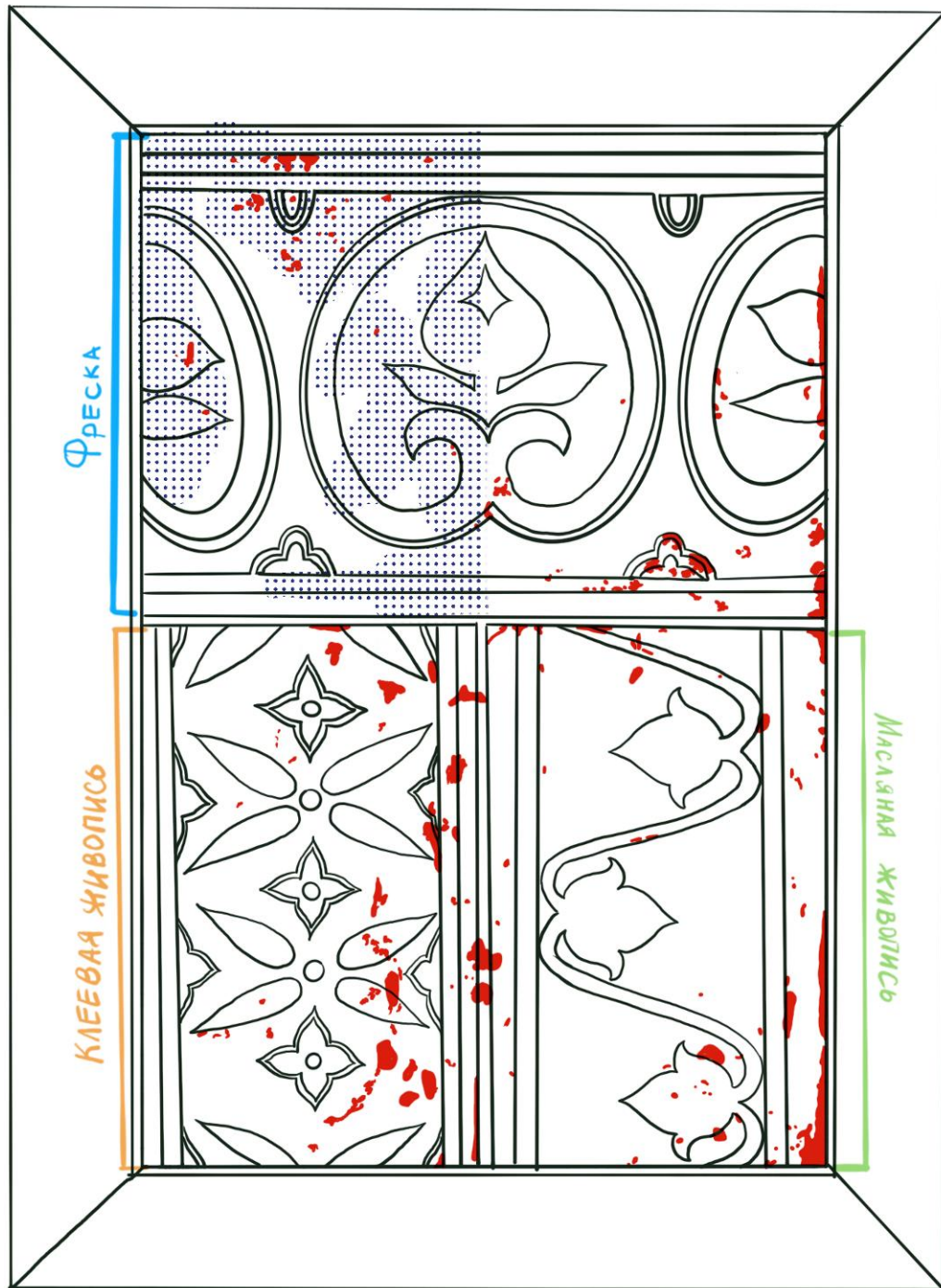
Деструкция всех слоев живописи (штукатурный слой деструктирован, красочный слой отмеливает);



Расслоение штукатурной основы с образованием пустот;

- 1.4. После первого укрепления живописи образца спиртовым раствором  
наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5.





Утраты красочного слоя;

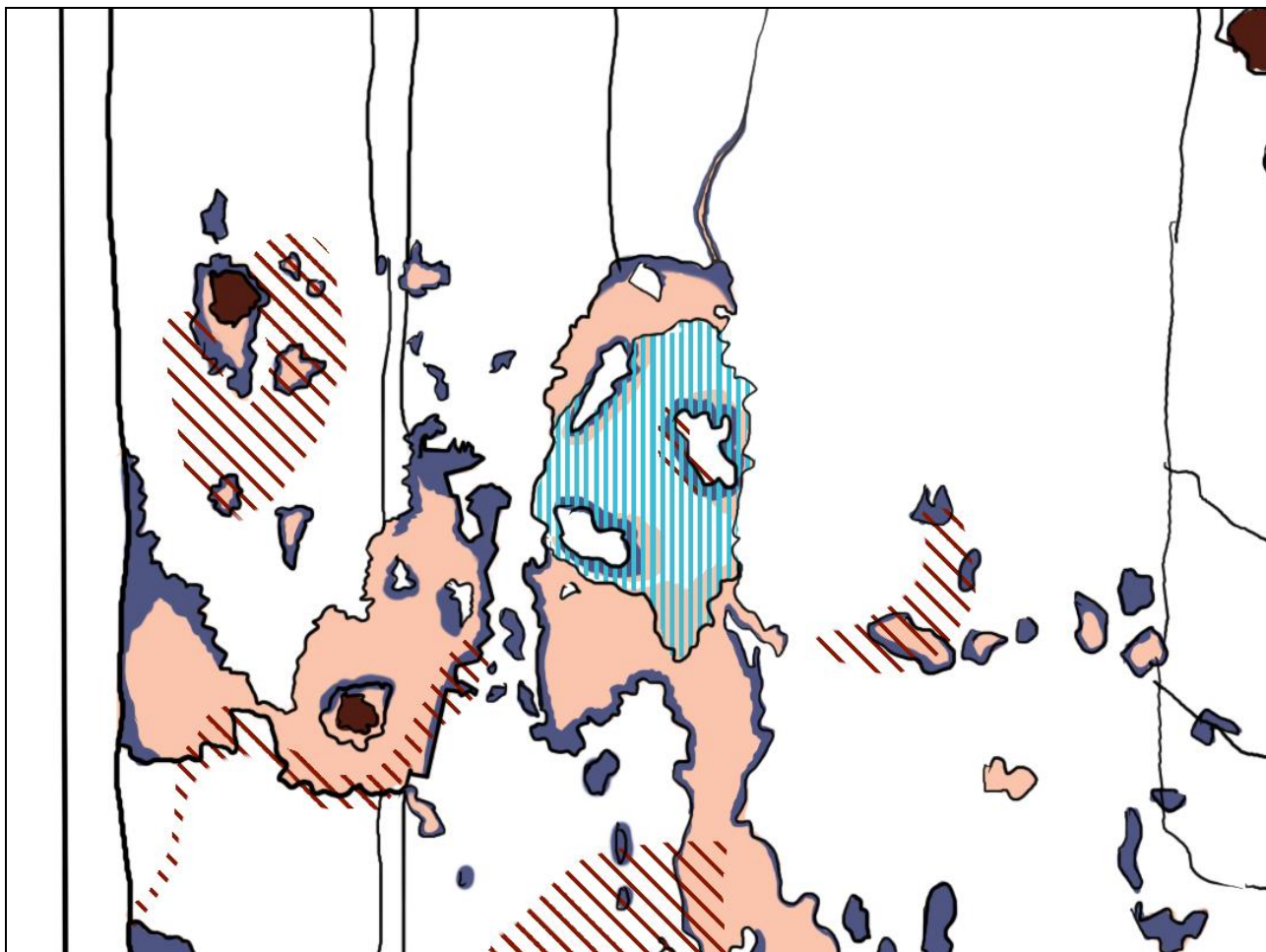







Деструкция всех слоев живописи (штукатурный слой деструктирован, красочный слой отмеливает);

- 1.5. После второго укрепления живописи образца спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5.

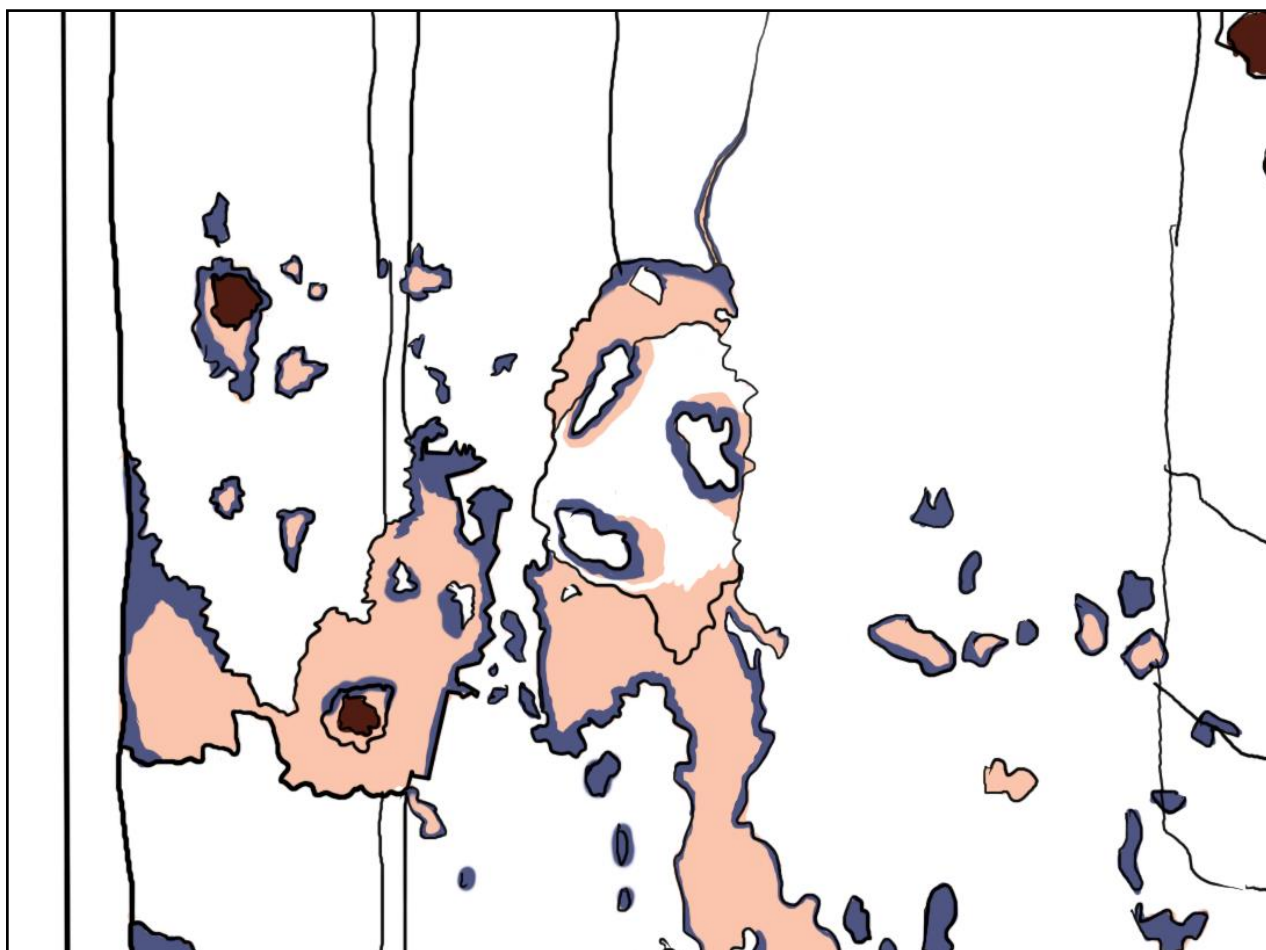





Картограммы фрагмента масляной живописи в храме Благовещения  
Пресвятой богородицы г. Санкт-Петербург.



-  Деструкция штукатурного слоя (сильное осыпание);
-  Отставаний красочного слоя;
-  Утраты красочного слоя с грунтом;
-  Утраты красочного слоя;
-  Утрата красочного слоя с грунтом и штукатуркой (отверстия от работы с перфоратором).

2.1. До укрепления.



-  Утраты красочного слоя с грунтом
-  Утраты красочного слоя
-  Утрата красочного слоя с грунтом и штукатуркой  
(отверстия от работы с перфоратором)

## 2.2. После укрепления:

- отставаний красочного слоя синтетическим клеем Lascaux 498 HV;
- деструкции штукатурного слоя спиртовым раствором наноизвести Nanorestore Plus® Ethanol 5.

### Список литературы:

1. Абдуразаков А. А., Камбаров М. К. Реставрация настенных росписей Афрасиаба. Ташкент, 1975. С. 54;
2. Басова М. *К вопросу типологии церковной живописи XIX—начала XX века.* // Русская поздняя икона от XVII до начала XX столетия: сб. науч. статей. Москва, 2001. (с 263-270.);
3. Балыгина Л. П., Некрасов А. П. *Применение новых синтетических материалов для реставрации произведений монументальной масляной живописи.* // Новые материалы и технологии в реставрации произведений живописи и прикладного искусства. М., 1990, С. 10-11.
4. Беляевская О.Н. *Анализ современных методов укрепления настенной живописи в технике фрески и смешанной технике.* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2. Материалы международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию юбилею ГосНИИР. «Издательство «Индрик», 2008. (с 27-36 с.);
5. Беляевская О.Н., Малачевская Е.Л., Федосеева Т.С. *Исследование свойств акриловых дисперсий, рекомендованных для реставрации настенной масляной живописи.* // Художественное наследие. Хранение, исследования, реставрация. № 22 (52). М.: ГосНИИР. 2005. С.90-103;
6. Бехнам Педрам. *Реставрация плафона в доме Покровский бульвар № 7* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 20 (50). 2003. С. 136–137.;
7. Брягин Д. Е. *Опыт укрепления штукатурного основания древних настенных росписей известково-казеиновым раствором.* // Реставрация и исследование памятников культуры. Вып. 2. М., 1982. С. 200–202.
8. Варганов А. Д. *Отчет по архитектурно-археологическому исследованию церкви Бориса и Глеба 1152 года в Кидекше за 1948 год.* (Научный архив ГВСМЗ. Ф. А. Д. Варганова. Оп. 1. Д. 71. 1949. Л. 8);
9. Вахтанов С. Н. *Страницы истории, исследования и реставрации церкви Бориса и Глеба в Кидекше в первые десятилетия советского периода.* // Археология Владимиро-Суздальской земли: Материалы научного семинара. Вып. 6. М., 2016. С. 36–37;
10. Грабарь И. Э. *Дневник работ по раскрытию фресок Дмитриевского собора во Владимире на Клязьме* // Грабарь И. Э. О древнерусском искусстве. М., 1966.



11. Гузанов Ф.В. *Методы укрепления отставшей от кладки штукатурной основы монументальной живописи 1920-х-1930-х годов.* // К 30-летию Отдела монументальной живописи. 2001. С.66-101.;
12. Дмитриев Ю. Н. *Стенные росписи Новгорода, их реставрация и исследование (работы 1945–1948 годов)* // Практика реставрационных работ. Т. 1. М., 1950. С. 134–172.;
13. Днепровская М. Б., Яговкина М. А., Лебедева Е. В., Назаренко А. В. *Причины разрушения красочного слоя настенных росписей Кинцвиси* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 18. 2000. С. 73–79.;
14. Домбровская Е. А. *О заболеваниях и повреждениях древней фресковой живописи и методах ее реставрации.* // Практика реставрационных работ. Сб. 1. М., 1950. С. 193–208.;
15. Донской Г. Г., Донская Л. Н. *Технология реставрации стенописи* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 10. 1985. С. 124.;
16. Дорофиенко И. П. *Проблема сохранения фрески в современных условиях* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2: Материалы международной научно-методической конференции, посвященной 50-летнему юбилею ГосНИИ-ИР. М., 2008. С. 79–80.;
17. Дорофиенко И. П. *Проблемы повторных реставраций* // Исследования в консервации культурного наследия: Материалы научно-практической конференции. 12–14 октября 2004 г. М., 2005. С. 81–84.
18. Иванова А. В. *Укрепление фрагментов живописи на лессовой основе сополимером БМК-5* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1972. № 28. С. 115.;
19. Иванова А. В. *Причины разрушения настенной живописи.* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 1 (31). 1975.;
20. Иванова А. В., Лелекова О. В., Филатов В. В. *Подбор материалов и разработка методов укрепления росписи стен мавзолея Гур-Эмир* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1968. № 21. С. 42–54.;
21. Иванова Ю.В., Филатов С.В. *История реставрации монументальной живописи в России. От позднего средневековья до начала XXI века.* Москва. «Издательство «Индрик», 2019.;
22. Известия ИАК, 1918. Т. 66. Вып. 19. С. 123.;

23. Ильвицкая С. В., Ставила Т., Чобану К. *Кишиневская епархия: Монументальная живопись до XIX века* // Православная энциклопедия. Т. 35. М., 2014. С. 208–209.;
24. Киплик Д.И. *Техника живописи*. Москва «СВАРОГ и К», 2002. С. 279.;
25. Кириченко Е.И. *Русская архитектура 1830 – 1910-х годов*. «Издательство «Искусство», 1982;
26. Кошеленко Г. А., Лелеков Л. А. *Монументальная живопись Мансур-депе: Полевые исследования ВЦНИЛКР, 1968 г.* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1970. № 26. С. 161;
27. Кукс Ю.М., Сарабьянов В.Д., Филатов С.В. *Модифицированная желтковая эмульсия для укрепления красочного слоя древнерусской монументальной живописи.* // Новые материалы и технологии в реставрации произведений живописи и прикладного искусства. Тезисы докладов. — М., 1990. — С. 13-14.;
28. Малачевская Е. Л. *Роль химико-технологической лаборатории ГосНИИР в создании новых реставрационных технологий и материалов* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2: Материалы международной научно-методической конференции, посвященной 50-летнему юбилею ГосНИИР. М., 2008. С. 180–184.
29. Маслов К.И. *К вопросу об истории реставрации монументальной живописи. Реставрация памятников истории и искусства в России в XIX – XX веках. История, проблемы.* // Учебное пособие. –М.: Академический проект; Альма-матер, 2008. (293-334 с.);
30. Маслов К. И., Жолондзь А. Г., Примачек С. К. *Организационные проблемы реставрации монументальной живописи* // Критерии оценки качества реставрации музейных художественных ценностей: Тезисы докладов. М., 1990. С. 45–47.;
31. Мельникова Е. П., Маслов К. И. *Применение синтетических материалов в реставрации монументальной живописи*. М.; СПб., 2000. С. 34.;
32. Мирошина Е.О. *Основные тенденции в монументальной церковной живописи конца XIX – начала XX в. на примере некоторых малоизученных храмовых программ.* // Актуальные проблемы теории и истории искусства: сб. науч. статей. Вып. 2. СПб.: НП-Принт, 2012. (429-434 с.);
33. Некрасов А.П., Балыгина Л.П. *Материалы и методы реставрации монументальной фресковой и темперной живописи*. Владимир. «Издательство Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2012.;

34. Некрасов А. П., Балыгина Л. П. *Укрепление красочного слоя древнерусской монументальной живописи* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 1 (31). 1975. С. 128, 130;
35. Николаев А. Ф., Охрименко Г. И. *Водорастворимые полимеры*. Л.: Химия. Ленинград. 1979;
36. *О деятельности Лаборатории реставрации настенной живописи* // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1960. № 1. С. 44.;
37. Охрана памятников..., 1973. С. 133–135.;
38. Павлова А.Л. *Церковные росписи XIX века в России: отражение столичных стилистических тенденций в многообразии направлений провинциальной монументальной живописи*. // Актуальные проблемы теории и истории искусства: сб. науч. статей. Вып. 2. СПб.: НП-Принт, 2012. (420-428 с.);
39. Плющ О. Ф. *О деятельности лаборатории реставрации настенной живописи*. // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1960. № 1. С. 43;
40. Плющ О. В. Характер повреждения живописи Троицкого собора Ипатьевского монастыря в Костроме и методы ее укрепления // Сообщения ВЦНИЛКР. М., 1971. №27 С. 112–123;
41. Пунин А.Л. *Архитектура Петербурга середины XIX века*. Ленинград. «Издательство «Лениздат», 1990;
42. Пунин А.Л. *Архитектура Петербурга середины и второй половины XIX века*. Санкт-Петербург. «Издательство «Крига», 2020. (628-648 с.);
43. Румянцев Е. А. Использование синтетических смол при археологических раскопках // Краткие сообщения Института истории материальной культуры. Вып. 49. М., 1953. С. 133–138;
44. Рыжова О. О. *Дублирование произведений станковой масляной живописи с помощью адгезива BEVA* // Исследования в консервации культурного наследия. Вып. 2. М., 2008. С. 245–246.;
45. Сарабьянов В.Д. *Использование эмульсии модифицированного желтка при укреплении красочного слоя фресок в памятниках Новгорода и Пскова*. // Реставрация музейных пам'яток в сучасних умовах. Проблеми та шляхи їх вирішення. IV Міжнародна науково-практична конференція. Тези доповідей. 20-23 травня 2003 року. — Київ, 2003. — С. 128—130.;
46. Сорокатый Н. В. *Итоги реставрации росписей собора Марфо-Мариинской обители и проблемы сохранности росписи крипты*. // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 28–29 (58–59). 2015. С. 97–106;



47. Сулова А.А. *Влияние западноевропейских образцов на русскую монументальную живопись Синодального периода на примере храмов Тверской области.* // Актуальные проблемы теории и истории искусства: сб. науч. статей. Вып. 2. СПб.: НП-Принт, 2012. (395-400 с.);
48. Федосеева Т. С., Писарева С. А., Беляевская О. Н., Гордюшина В. И., Малачевская Е. Л. *Реставрационные материалы.* // Курс лекций. Москва. «Издательство «Индрик», 2016. С. 190.;
49. Филатов В. В. *О материалах для укрепления красочного слоя древнерусской монументальной живописи* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. Вып. 1 (31). 1975. С. 34–51.;
50. Филатов В.В. *Реставрация произведений станковой масляной живописи.* М., 1977. С. 83–84, 104.;
51. Филатов В. В. *Реставрация настенной масляной живописи.* М., 1995. С. 63.;
52. Филатов С. В. *«Иконостас в архитектуре интерьера»* // Художественное наследие: Хранение. Исследование. Реставрация. 2017. № 30 (60). С. 138–139.;
53. Шейнина Е. Г. *Реставрация фрагмента стенной росписи из Афона* // Сообщения Государственного Эрмитажа. Вып. 12. Л., 1957.;
54. *«Сохраняя историю. Реставрационным мастерским русского музея – 100 лет».* Санкт – Петербург. «Издательство «Palace Editions», 2022.;
55. *Лакокрасочные материалы. Сырье и полупродукты: Справочник.* М., 1961. С. 349.
56. Andreja Pondelaka, Sabina Kramara, Martina Lesar Kikelj, Andrijana Sever Skapin, *«In-situ study of the consolidation of wall paintings using commercial and newly developed consolidants».* Journal of Cultural Heritage 28, 2017, 1–8.;
57. Berenice Baiza, Milene Gil, Cristina Galacho, António Candeias, Penka I. Girginova. *«Preliminary Studies of the Effects of Nanoconsolidants on Mural Paint Layers with a Lack of Cohesion».* Heritage 2021, 4, 3288–3306.;
58. David Chelazzi, Giovanna Poggi, Yareli Jaidar, Nicola Toccafondi, Rodorico Giorgi, Piero Baglioni. *«Hydroxide nanoparticles for cultural heritage: Consolidation and protection of wall paintings and carbonate materials».* Journal of Colloid and Interface Science 392 (2013) 42–49, 2012.;
59. Ehab Al-Emam, Abdel Ghafour Motawea, Koen Janssens and Joost Caen. *Evaluation of polyvinyl alcohol–borax/agarose (PVA–B/AG) blend hydrogels for removal of deteriorated consolidants from ancient Egyptian wall paintings.* Heritage Science volume 7, Article number: 22. Springer 2019.;

60. Elsa Bourguignon, Patrizia Tomasin, Vincent Detallea, Jean-Marc Vallet, Martin Labouré, Iulian Olteanu, Monica Favaro, Matteo Andrea Chiurato, Adriana Bernardi, Francesca Becherini. «*Calcium alkoxides as alternative consolidants for wall paintings: Evaluation of their performance in laboratory and on site, on model and original samples, in comparison to conventional products*». *Journal of Cultural Heritage* 29. 54–66. 2018.;
61. Irene Natali, Maria Luisa Saladino, Fabrizio Andriulo, Delia Chillura Martinob, Eugenio Caponetti, Emiliano Carretti, Luigi Dei. «*Consolidation and protection by nanolime: Recent advances for the conservation of the graffiti, Carceri dello Steri Palermo and of the 18th century lunettes, SS. Giuda e Simone Cloister, Corniola (Empoli)*». *Journal of Cultural Heritage* 15. 151–158. 2014.;
62. Jan Vojtechovský. «*Surface consolidation of wall paintings using lime nano suspensions*». *Acta Polytechnica* 57(2):139–148, 2017.;
63. Jessica Musacchi, Teresa Diaz Gonçalves. Influence of nano-lime and nano-silica consolidants in the drying kinetics of three porous building materials. I&D MATERIAIS. RELATÓRIO 168/2014, 1-8.;
64. Jinmeng Zhu, Xuanhua Li, Jing Yan, Xichen Zhao, Yijian Cao, Mara Camaiti, Tong Li, and Bingqing Wei. «*Tuning the Dimensionality of Nano Ca(OH)<sub>2</sub> with Surfactants for Wall Painting Consolidation*». *ChemNanoMat* 2019, 5, 1152–1158.;
65. José Delgado Rodrigues, Ana Paula Ferreira Pinto, Rita Nogueira, Augusto Gomes. *Consolidation of lime mortars with ethyl silicate, nanolime and barium hydroxide. Effectiveness assessment with microdrilling data*. *Journal of Cultural Heritage* 29 (2018) 43–53.;
66. Karin Catenazzi. «*Evaluation of the use of Funori for consolidation of powdering paint layers in wall paintings*». *Studies in Conservation*. 2017. 62:2, 96-103.;
67. Kholod K. Salama, Mona F. Ali, Said M. El-Sheikh. «*The different influence of nanomaterials on Pigments*». *SCIENTIFIC CULTURE*, Vol. 4, No. 3, (2018), pp. 1-7.;
68. Michele Baglioni, Giovanna Poggi, David Chelazzi, Piero Baglioni. «*Advanced Materials in Cultural Heritage Conservation*». *Materials in Cultural Heritage Conservation*. *Molecules* 2021, 26, 3967, 8-11.;
69. Penka I. Girginova, Cristina Galacho, Rosario Veiga, Antjnio Santos Silva, Antjnio Candeias. «*Inorganic Nanomaterials for Restoration of Cultural Heritage: Synthesis Approaches towards Nanoconsolidants for Stone and Wall Paintings*». *ChemSusChem* 2018, 11, 4168 – 4182.;

70. Piero Baglioni, David Chelazzi, Rodorico Giorgi. «*Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage: A compendium of materials and techniques*». Springer Science+Business Media Dordrecht. London. 2015. (1-6; 16-33);
71. Piero Baglioni, Emiliano Carretti and David Chelazzi. «*Nanomaterials in art conservation*». Nature nanotechnology, vol 10, april 2015.;
72. Rodorico Giorgi, Moira Ambrosi, Nicola Toccafondi, and Piero Baglioni. «*Nanoparticles for Cultural Heritage Conservation: Calcium and Barium Hydroxide Nanoparticles for Wall Painting Consolidation*». Chem. Eur. J. 2010, 16, 9374 – 9382.;
73. Teresa López-Martínez, Jorge Otero. «*Preventing the Undesired Surface Veiling after Nanolime Treatments on Wall Paintings: Preliminary Investigations*». Coatings 2021, Volume 11, Issue 9. (p. 1-4);
74. Yan Rong, Jinglong Yang, Siping Huang and Yuhu Li. «*Barium Hydroxide Nanoparticle–Phosphoric Acid System for Desalination and Consolidation of Tomb Murals*». Crystals 2022, 12, 1171.;
75. Yuanyuan Zhang, Xuanhua Li and Bingqing Wei. «*Environment-Friendly Poly(2-ethyl-2-oxazoline) as an Innovative Consolidant for Ancient Wall Paintings*». Nanomaterials, 8, 649. 2018.;
76. Yuanyuan Zhang, Xuanhua Li, Jinneng Zhu, Shuangjie Wang, Bingqing Wei. «*Hybrids of CNTs and acrylic emulsion for the consolidation of wall paintings*». Progress in Organic Coatings 124. 2018. 185–192.;
77. «Архиерейское подворье храма Благовещения Пресвятой Богородицы г.Санкт-Петербурга. Старо-Афонское подворье Свято-Андреевского мужского Скита». [Электронный ресурс]. URL: <https://metochion.com>. (Дата обращения 25.04.23);
78. Реставрационные работы в московском кремле в XX веке. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin-architectural-ensemble.kreml.ru/architecture/view/senat-moskovskogokremlya>. (Дата обращения: 23.04.23);
79. Седов Вл. В. Раскопки в церкви Бориса и Глеба в Кидекше // 1150 лет Российской государственности: Средневековая Русь в археологических исследованиях РАН. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ras.ru/archaeology/ad0b1165-ee5-45fc-aa59-ba7f121eb6b0.aspx>. (Дата обращения 20.04.23);
80. About Us. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.csgi.unifi.it/products/about.html>. (Дата обращения 27.04.23);



81. Nanorestore Plus. Technical Sheet. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.csgi.unifi.it/products/plus.html>. (Дата обращения 28.04.23).