

## **Использование ближнего инфракрасного излучения при реставрации и исследовании фотодокументов**

Оптические излучения ультрафиолетового и инфракрасного диапазонов спектра давно и успешно применяются в исследованиях, экспертизе и реставрации объектов культурного наследия.

В архивной и реставрационной работе получил распространение так называемый фотографический метод, при котором предмет облучали светом определенных областей невидимого спектра, благодаря чему удавалось выявить неразличимое в обычных условиях изображение или его детали. При этом специальные фотоматериалы, чувствительные к конкретному диапазону спектра, фиксировали скрытую от глаз информацию. При фотосъемке перед объективом фотокамеры или перед источниками освещения устанавливался светофильтр, отсекающий ненужное излучение. К сожалению, в последние десятилетия фотографический метод был вытеснен цифровыми технологиями из-за трудоемкости и сокращения ассортимента фотоматериалов, необходимых для его применения.

В наши дни задачи восстановления угасших изображений достаточно успешно решаются в среде графических редакторов, таких как Photoshop, путем манипуляций с цифровым файлом, полученным при съемке предмета. Однако графический редактор оказался менее универсальным по сравнению с забытым фотографическим методом. Проблема лежит не в самом программном обеспечении, а в особенностях графических файлов, которые подлежат обработке. Большинство сканеров и цифровых фотокамер, используемых для получения цифровых копий, как правило, не записывают информацию, которую можно получить при облучении предмета светом ИК-

и УФ-спектров и которая при этом является важной для восстановления невидимых глазу изображений.

Государственная программа по созданию публичных электронных каталогов экспонатов музеев заострила проблему оцифровки предметов, имеющих неудовлетворительное состояние сохранности, поскольку получить с них полноценные цифровые изображения без той или иной степени реставрационного вмешательства не представляется возможным. Поэтому в нашей мастерской родилась идея соединить принципы забытого фотографического метода с современными технологиями получения изображений.

Нами был проведен ряд практических экспериментов, которые показали интересный и многообещающий результат. Образцы фотодокументов на различных подложках и с различными видами повреждений облучались светодиодными монохроматическими источниками излучения в разных диапазонах спектра – от ближнего ультрафиолетового до ближнего инфракрасного. Исследования проводились как в отраженном, так и в проходящем свете. Информация, полученная таким способом, записывалась на цифровую камеру с расширенной спектральной чувствительностью матрицы.

Наиболее положительный результат достигался при прохождении инфракрасного излучения с длиной волны 940 нм через фотографические негативы с плотными коррозионными пятнами химической природы. Во многих случаях такие проблемные участки, непроницаемые для видимого и ультрафиолетового излучения, в инфракрасных лучах демонстрировали наличие фотографического изображения. А полученная при этом цифровая копия заключала в себе полноценную визуальную информацию о предмете, вполне пригодную для использования в хранительских и исследовательских целях.

Удачный опыт с негативами и одобрение коллег привели к решению создать лабораторную установку для исследования предметов в проходящем

инфракрасном излучении. Спроектированный в результате экспериментальный образец позволил производить одновременное сканирование в проходящем инфракрасном (940 нм) и видимом диапазонах спектра прозрачных и частично прозрачных для ИК-лучей плоских оригиналов размером до 20x30 см, а также проводить фотосъемку таких оригиналов размером до 24x30 см с помощью фотокамеры с расширенной спектральной чувствительностью.

Оборудование комплекса состоит из четырех модулей: блока питания и управления, осветительного устройства, сканера и персонального компьютера.

Блок питания и управления совместно с осветительным устройством представляют собой автономную осветительную установку инфракрасного и видимого диапазона излучения, которая может быть использована отдельно от других модулей сканирующего комплекса. Основным элементом установки являются светодиодные источники излучения инфракрасного и видимого света. В устройстве предусмотрено управление яркостью светодиодов каждого из световых каналов (диммирование), необходимое для выравнивания освещенности предметов при сканировании. Система принудительного охлаждения обеспечивает стабильную работу прибора и предотвращает нагрев экспоната. Необходимый для работы уровень освещенности в районе светового окна осветительного устройства не превышает этот показатель у обычного сканера, предназначенного для работы в проходящем и отраженном свете.

Модуль сканера совместно с персональным компьютером являются приемно-записывающей системой и также могут быть использованы автономно для решения различных задач, например, сканирования оригиналов в проходящем свете узкого спектрального диапазона, к которому чувствительна матрица сканера. Сканирующее устройство выполнено на базе планшетного сканера офисного класса Epson Perfection V30, в котором установлен дополнительный переключатель, позволяющий отключать

внутреннюю штатную систему подсветки при проведении сканирования в проходящем свете. При этом все остальные функции сканера сохранены.

Компьютер в составе сканирующего комплекса обеспечивает управление сканером и запись получаемых данных в виде графических файлов на жесткий диск. Для нормальной работы комплекса достаточно зарекомендовавшей себя программы EPSONSCAN, которую можно установить из сети Интернет. Поэтому при выездной работе может использоваться как ноутбук, так и местный стационарный компьютер, на который возможно установить программу EPSONSCAN, что позволяет сократить необходимый комплект оборудования.

На дальнейшем этапе развития проекта нам представляется перспективной попытка расширить диапазон применяемого ИК-излучения и использовать при сканировании излучение с длиной волны большей, чем 940 нм. Для этого потребуется установить в осветительное устройство более длинноволновые источники излучения высокой интенсивности, поиск и подбор которых представляет определенные трудности. Кроме того, спектральная чувствительность распространенных в цифровых камерах и сканерах ПЗС матрицах ограничена верхним пределом длин световых волн в 1000 - 1100 нм.

Мы надеемся, что наша разработка расширит возможности для изучения природы химических повреждений на фотодокументах и идентификации техник получения фотоизображений неразрушающими методами, а также сможет служить ценным подспорьем в решении практических реставрационных задач.