

С помощью рентгеновских лучей албанским исследователям удалось установить авторство шедевра, написанного несколько сотен лет назад X

Александра Сильва



С помощью переносного рентгенофлуоресцентного спектрометра ученые проанализировали икону святого Георгия, одного из самых почитаемых христианских святых.

(Фото: А. Сильва / МАГАТЭ)

Албанские исследователи с помощью рентгеновских лучей установили авторство удивительного шедевра, написанного несколько сотен лет назад, — иконы святого Георгия, одного из самых почитаемых в христианском мире святых. Для этого они применили основанные на рентгеновском излучении методики неразрушающих испытаний (НРИ) и неразрушающего анализа (НРА), которые широко применяются для изучения материалов и свойств различных объектов — от культурных артефактов до биомедицинских проб, к примеру крови или волос, а также для поиска трещин или пустот в нефтепроводах и компонентах самолетов.

«Неразрушающие испытания и анализ позволяют оценить целостность и физические свойства объектов, не разрушая их, что очень важно при работе с очень старинными, зачастую очень хрупкими культурными объектами, — заявила Элида Бюлюку, директор Института прикладной ядерной физики (Тирана, Албания). — Рентгеновское излучение также позволяет увидеть внутренние части объекта и обнаружить трещины или дефекты, которые иначе невозможно выявить».

Икона была привезена из одной из старинных церквей, и исследователи института прикладной ядерной физики совместно с экспертами МАГАТЭ начали ее изучение с помощью методик НРИ и НРА. Выводы, к которым они пришли, помогли хранителям Национального исторического музея в Тиране понять историю иконы

и определить правильную технику реставрации этого драгоценного произведения искусства.

«Когда мы только получили икону, мы думали, что она была написана неизвестным художником», — заявила Бюлюку. После того как исследователи с помощью промышленной радиографии оценили структурную целостность иконы, они применили рентгенофлуоресцентную спектроскопию (XRF) и определили, из каких материалов была изготовлена икона (см. вставку «Наука»). Они сравнили эти материалы с теми, которые использовали различные художники того же периода, и нашли совпадение.

«Благодаря рентгенофлуоресцентной спектроскопии мы смогли определить, какие пигменты использовал автор иконы святого Георгия, благодаря чему установили, что икона была написана братьями Четри в XVIII веке, — заявила Бюлюку. — Эта информация помогла выбрать правильную технику реставрации».

Икона святого Георгия — одно из тысяч культурных и археологических сокровищ, хранящихся в коллекции археологического музея. Многие произведения искусства были привезены из церквей и исторических мест. Очень часто это весьма хрупкие объекты в



Рентгеновские лучи взаимодействуют с атомами иконы и раскрывают историю ее создания.

(Фото: А. Сильва / МАГАТЭ)

плохом состоянии, что осложняет обращение с ними. Так как НРИ и НРА являются бесконтактными методами, исследователи, которые работают с такими хрупкими объектами, часто применяют именно их.

Защита культурного наследия во всем мире

С помощью НРИ и НРА можно обнаружить важные детали произведения искусства и других культурных артефактов, которые неразличимы невооруженным глазом. «Каждое произведение искусства состоит

из уникального сочетания элементов и изотопов, содержащих сведения о его происхождении, технике, в которой оно выполнено, использованных материалах, периоде, когда оно было создано, и даже месте его создания», — говорит Патрик Бриссе, специалист по промышленным технологиям в МАГАТЭ. — Эта информация может использоваться не только для сохранения произведений искусства и выяснения истории их создания, но и для выявления подделок».

Сотни специалистов по всему миру совместно с МАГАТЭ применяют технологии НРИ и НРА для изучения и сохранения культурного наследия и выявления подделок. В рамках сотрудничества возможно прохождение обучения и получение необходимого оборудования и установок для проведения этих изысканий по линии координируемых МАГАТЭ исследований и проектов технического сотрудничества. Эти проекты дают специалистам возможность поделиться опытом и знаниями, вырасти в своей области и сохранить историю человеческой цивилизации.

«Мы сотрудничаем с Институтом прикладной ядерной физики потому, что иконы — это важнейшие памятники культурного наследия, которыми мы располагаем. Поэтому мы принимаем все возможные меры для их исследования и сохранения», — заявила Арта Доллани, директор Института культурного наследия Албании, который тесно сотрудничает с Национальным историческим музеем в деле восстановления культурных объектов.

НАУКА

Рентгенофлуоресцентная спектроскопия и промышленная радиография

Рентгенофлуоресцентная спектроскопия, или РФ-анализ, — это неразрушающий метод обнаружения и измерения концентрации элементов практически во всех типах материалов. Обычно ученые используют небольшие портативные рентгенофлуоресцентные спектрометры для облучения пробы исследуемого материала рентгеновскими лучами. Луч взаимодействует с атомами в пробе, выбивая электроны с их мест во внутренних оболочках атомов. Смещенный электрон образует вакантное место, которое занимает электрон с внешней оболочки. Когда электрон перемещается с более высокой орбиты на более низкую, некоторая часть энергии высвобождается в форме электромагнитного излучения. Это излучение в форме рентгеновских лучей регистрируется спектрометром, и по нему можно сделать очень точный вывод о потерявшем энергию элементе. Данный метод точен, потому что энергия рентгеновских лучей уникальна для каждого элемента. РФА широко применяется в датировании

археологических находок, определении состава красок или металлов, используемых при оформлении рукописей, картин, монет, керамики и прочих артефактов.

Промышленная радиография — это метод неразрушающих испытаний, используемый для проверки внутренней структуры и целостности объектов. В нем используется ионизирующее излучение (включая рентгеновское излучение) для получения изображений внутренней структуры сплошных и твердых материалов. Излучение проникает сквозь материал и экспонирует пленку, помещенную за ним. Степень затемнения пленки варьируется в зависимости от количества излучения, прошедшего через проверяемый объект: участки меньшей толщины или плотности, трещины и пустоты пропускают больше излучения. Эти изменения могут использоваться для поиска скрытых дефектов или трещин внутри объекта.