

Атомы, которые раскрывают тайны

Аналитические методы, основанные на использовании ускорителей частиц, помогают выявлять подделки произведений искусства

Джоанн Лю

Изучение картины, как правило, начинается с установления личности художника и времени ее написания. И, по правде говоря, даже некоторые весьма высоко ценимые полотна скрывают в себе историю преступного обмана. Подделка произведений искусства может приносить большую прибыль и оставаться незамеченной, но методы анализа, включающие радиоуглеродное датирование с использованием ускорительной масс-спектрометрии (УМС), позволяют выявить фальшивки.

«Ядерные аналитические методы высокоэффективны при определении состава, происхождения, подлинности и возраста образцов или объектов и поэтому они имеют непосредственное отношение к криминалистике, — говорит Ализ Шимон, ядерный физик из МАГАТЭ. — В этой связи ядерные методы могут оказаться эффективным инструментом для решения таких разнообразных задач, как расследование случаев подделки произведений искусства, выявление незаконной торговли, обнаружение контрафактных продуктов питания и некачественных лекарств, а также анализ улики, например осколков стекла на месте преступления».

Криминалистика применяет научные методы и экспертные знания для изучения вещественных доказательств с целью оказания помощи в расследовании уголовных дел. Она включает в себя целый ряд дисциплин — от анализа ДНК и отпечатков пальцев до композиционного анализа и анализа стекла. Для анализа состава, структуры, возраста и других свойств материала в криминалистике используются ускорители частиц. «Рентгеновское излучение, нейтроны и ионы имеют преимущества по сравнению с обычными методами, — говорит Шимон. — Благодаря им возможно провести анализ одной частицы из миллионов и с большой точностью определить ее происхождение без нарушения целостности предмета, являющегося уликой».

Радиоуглеродное датирование

Все живые организмы поглощают из атмосферы углерод, в том числе углерод-14, а значит его содержат и сделанный из натуральных волокон холст картины, и изготовленная из дерева рама. Углерод-14 — это нестабильный изотоп с известной скоростью распада. Когда растения и животные умирают, они перестают поглощать углерод, а уже накопленный ими радиоактивный углерод распадается. Используя УМС для измерения соотношения изотопов углерода, можно по количеству присутствующего углерода-14 определить возраст материала. Этот метод, известный как радиоуглеродное датирование, широко применяется для определения возраста окаменелостей, а в последнее время — для определения возраста предполагаемых подделок произведений искусства. «Учитывая период между заготовкой льна для холста и фактическим написанием картины, радиоуглеродная датировка холста позволяет определить наиболее раннее возможное время создания произведения», — говорит Люсиль Бек, руководитель лаборатории измерения возраста с помощью углерода-14 в Университете Париж-Сакле во Франции.

В новейшей истории количество углерода-14 в атмосфере колебалось, в частности, из-за испытаний ядерного оружия в середине 1940-х и в 1950-х годах. Приблизительно в 1964 году концентрация углерода-14 в атмосфере достигла пика и с тех пор снижается. «Мы можем легко определить материалы с содержанием радиоуглерода, обусловленного испытаниями современного оружия, из-за более высокого, чем в период до 1950-х годов, уровня концентрации в них углерода-14», — говорит Бек.

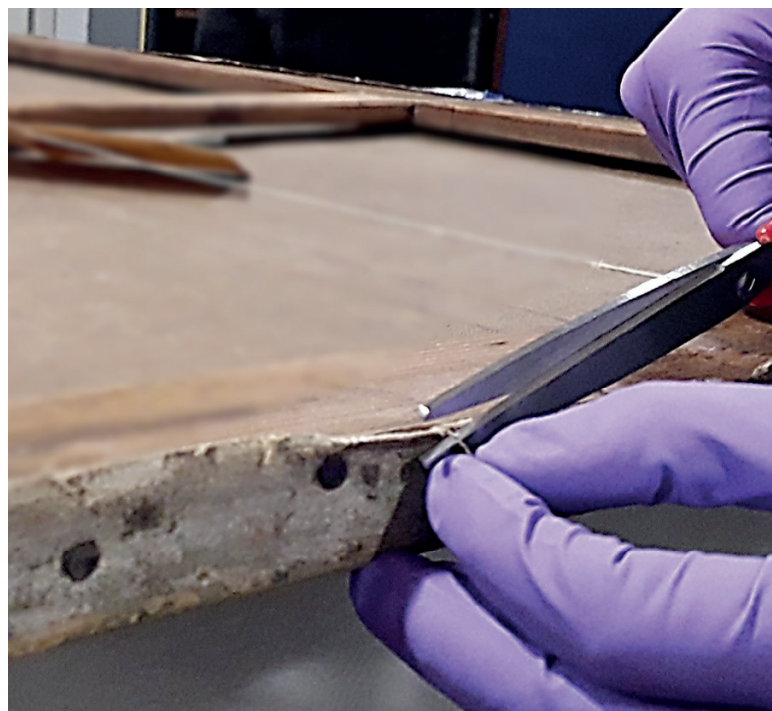
В 2019 году в ходе расследования случаев возможной подделки, проведенного Центральным бюро по борьбе с незаконной торговлей культурными ценностями Франции, Бек проверила две картины из коллекции, которые, как считалось, были написаны в конце XIX — начале XX века. Исследователи собрали образцы волокон с холстов и преобразовали их приблизительно в один миллиграмм углерода, чтобы затем провести измерение с помощью УМС.

«С помощью радиоуглеродного датирования с использованием УМС мы смогли доказать, что подделками были обе картины — и импрессионистская, и в стиле пуантилизма, — рассказывает Бек. — Судя по избытку углерода-14, обнаруженного в волокнах, картины вопреки утверждениям не могли быть написаны в начале XX века художниками, которые умерли в 1940-х годах. Состав волокон показал, что холсты были изготовлены в середине 1950-х годов или, вероятнее всего, после 2000 года». Измеренные уровни углерода-14 соответствовали уровням накануне пика 1960-х годов и после него.

Ускорение ядерных технологий на службе криминалистики

В 2017 году МАГАТЭ приступило к реализации четырехлетнего проекта координированных исследований, посвященного совершенствованию методов ядерного анализа для удовлетворения потребностей криминалистики. Основное внимание в рамках проекта уделялось таким трем областям, как анализ стекла, установление происхождения пищевых продуктов и вопросы культурного наследия, включая расследования случаев подделки произведений искусства. В проекте принимали участие представители Бразилии, Венгрии, Вьетнама, Израиля, Индии, Италии, Португалии, Сингапура, Словении, Финляндии, Франции, Хорватии, Швейцарии и Ямайки. Некоторые результаты этого проекта — от анализа кофе до анализа образцов ветрового стекла, а также исследование о подделке произведений искусства во Франции — уже опубликованы в специальном выпуске журнала «Forensic Science International» («Международная криминалистика»).

В 2019 году МАГАТЭ совместно с Международным центром теоретической физики им. Абдуса Салама провело в рамках проекта семинар-практикум в Триесте, Италия. На семинаре-практикуме было продемонстрировано, как в ходе уголовных расследований основанные на использовании ускорителей методы могут дополнять стандартные методы криминалистики. Одновременно МАГАТЭ запустило электронный курс обучения по ядерным аналитическим методам в криминалистике.



Из приписываемого художнику-импрессионисту полотна извлекают волокно для проверки подлинности произведения.

(Фото: Л. Бек/Университет Париж-Сакле)

Опираясь на успешные результаты проекта, МАГАТЭ в 2021 году подписало меморандум о взаимопонимании с Межрегиональным научно-исследовательским институтом ООН по вопросам преступности и правосудия (ЮНИКРИ) с целью активизации сотрудничества в области предупреждения и противодействия преступной деятельности с помощью достижений ядерной науки и технологий.

В качестве следующего шага МАГАТЭ планирует запустить последующий проект координированных исследований, направленный на выявление незаконной торговли объектами наследия и незаконной добычи драгоценных металлов.