

УДК 85-1

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ТОМОГРАФА В ИССЛЕДОВАНИИ СТРУКТУРЫ ДЕРЕВЯННЫХ ОСНОВ ДРЕВНЕРУССКИХ ИКОН ИЗ СОБРАНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МУЗЕЯ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ИСКУССТВ

<sup>1</sup>Ю. Л. Алферова, <sup>2,3</sup>А. В. Важенин, <sup>2,3</sup>А. В. Привалов, <sup>2</sup>О. Н. Чернова, <sup>3</sup>Н. В. Ваганов,  
<sup>2</sup>В. А. Суханов, <sup>2</sup>Т. А. Решетова

<sup>1</sup>Челябинский государственный музей изобразительных искусств, г. Челябинск, Россия

<sup>2</sup>Челябинский областной клинический онкологический диспансер, г. Челябинск, Россия

<sup>3</sup>Южно-Уральский государственный медицинский университет, г. Челябинск, Россия

## EXPERIENS OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHY SCANNER USING IN OLD RUSSIAN ICONS WOODEN BASES STRUCTURE INVESTIGATION

<sup>1</sup>Yu. L. Alferova, <sup>2,3</sup>A. V. Vazenin, <sup>2,3</sup>A. V. Privalov, <sup>2</sup>O. N. Chernova, <sup>3</sup>N. V. Vaganov,  
<sup>2</sup>V. A. Suhanov, <sup>2</sup>T. A. Reshetova

<sup>1</sup>Chelyabinsk State Museum of Pictural Art, Chelyabinsk city, Russia

<sup>2</sup>Chelyabinsk Regional Oncological Clinical Dispancer, Chelyabinsk city, Russia

<sup>3</sup>South-Ural State Medical University, Chelyabinsk city, Russia

© Коллектив авторов, 2014 г.

В данной работе описываются возможности применения компьютерной томографии с целью ориентировочного уточнения периода написания иконы путем рентгенологического анализа структуры ее материалов. Полученные данные могут быть положены в основу стратификации произведений искусства.

**Ключевые слова:** икона, компьютерная томография, стратификация.

The research is concerned with description of CT application aiming to approximate refinement of icon painting period using x-ray analysis of its material structure. Data received may provide the basis for works of art stratification.

**Key words:** icon, computerized tomography, stratification.

**Введение.** Известно, что наиболее плодотворные научные исследования происходят на стыке различных специальностей, казалось бы, далеких друг от друга. Медицина, как система научных знаний и практических мер, изучает человека, а искусствоведение изучает памятники материальной художественной культуры, созданные человечеством. Интересы двух крупных учреждений области, таких как областной онкологический диспансер и Государственный музей изобразительных искусств, неожиданно пересеклись, когда однажды в онкологический диспансер обратились сотрудники музея изобразительных искусств с необычной просьбой — провести рентгенологическое исследование икон из собрания музея. Подобные исследования с применением рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) практикуются за рубежом и в музеях Москвы и Санкт-Петербурга. Отчеты об исследованиях публикуются в специализированных научных сборниках по искусствоведению. Так, например, антикварно-художественное объединение «Маг-

нум-Арс» и Государственная Третьяковская галерея издают ежегодник «Экспертиза и атрибуция произведений изобразительного искусства» с отчетами о подобных исследованиях.

С точки зрения искусствоведения задача состояла в том, чтобы визуализировать и документально подтвердить или опровергнуть составной характер деревянной основы трех икон из коллекции древнерусского искусства — «Покров», «Успение», «Спас с чудесами», принадлежащих ранее московскому купцу-старообрядцу Лаврентию Ивановичу Осипову (1766—1825).

Многочисленные случаи вмешательства старообрядцев в художественную ткань средневековых произведений, как и возникшая в их среде практика изготовления подделок или имитаций древних икон, давно находятся в центре внимания исследователей поздней русской иконописи и старообрядческой культуры. Если оставить в стороне те случаи, когда во врезки превращались фрагменты крупной распиленной иконы, предназначенные для распродажи по

отдельности, перенесение древнего грунта с живописью на основу иного (как правило, большего) размера, видимо, производилось с целью сокрытия следов прежнего бытования образа. Так или иначе, изготовление врезки приводило к тому, что древний предмет получал новую оболочку, несущую отчетливые признаки определенной культурной среды. Это обстоятельство иногда подчеркивалось с помощью особых художественных приемов, благодаря которым древняя икона, превращенная во врезку, становилась фактом не только донионовской, т. е. до момента раскола церкви, но и собственно старообрядческой культуры, святыней «последних времен», вернувшей себе временно утраченный сакральный статус.

Кроме того, такие «старообрядческие правки» стали одним из главных сюжетов современной околонучной мифологии. Однако изучение этих проблем, как правило, имеет прикладной характер: оно подчинено решению непростых атрибуционных задач, которые настоятельно требуют выявления и систематизации приемов, использовавшихся при поновлении и/или фальсификации древней живописи. Один из таких приемов — врезание старой доски в новую, что затрудняет атрибуцию памятника в плане его датировки, смещая ее к верхней границе.

Доступные методы прямой визуализации: непосредственный осмотр, осмотр с макроувеличением, макросъемка, в том числе под разными углами освещения, — не позволяют однозначно подтвердить или отвергнуть гипотезу. Метод неразрушающей визуализации — рентгенография в прямой и боковой проекциях — дает суммированное изображение всех имеющихся слоев, не позволяя определить отдельные изображения каждого из них. Такой широко известный метод изучения внутренней структуры объекта, как магнитно-резонансная томография, демонстрирующая прекрасное пространственное разрешение и высокую контрастность получаемых изображений, имеет ограничения для стратификационных исследований в данной ситуации, потому что металлсодержащие пигменты в красках икон могут значительно нагреваться при воздействии мощного магнитного поля и, как следствие, претерпевать возможные химические и физические изменения, вплоть до изменения цвета и разрушения пигмента вообще, а кроме того, быть причиной артефактов, наряду с видимыми и скрытыми металлическими элементами икон. И всегда имеются опасения, что любые металлсодержащие элементы с магнитными свойствами могут быть при МРТ-исследовании смещены относительно друг друга.

**Материалы и методы исследования.** Для визуализации внутренней структуры деревянной основы икон нами был предложен метод РКТ, дающий возможность выделять и изучать отдельные тонкие субмиллиметровые (до 0,4 мм) срезы практически любого объекта интереса. Разовое немедицинское

использование компьютерного томографа было одобрено локальным этическим комитетом (протокол № 14 от 08.11.2013 г.) при условии проведения исследования в нерабочее время.

Исследования выполнялись на 64-срезовом рентгеновском компьютерном томографе Aquilion 64 (Toshiba) по специальному протоколу: с толщиной скана 0,5 мм, питчем 1,0, индексом реконструкции 1 и 5 мм, с максимальным полем обзора 50 см, зоной покрытия, соответствующей протяженности всех икон по высоте, напряжением 120 кВ и силой тока на рентгеновской трубке 40 мА. Все три иконы были расположены на рабочем столе томографа последовательно, одна под другой, с небольшими интервалами между ними, изображения святых кверху, и сканировались одновременно. Для постпроцессорной обработки полученного массива «сырых данных» использовали мультиплоскостные реконструкции в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, криволинейные реконструкции во фронтальной плоскости и объемные 3D-реконструкции с оттененными поверхностями. Для визуализации и проведения структурного анализа деревянного основания икон использовались настройки уровня окна  $WL = -350 \dots -330$  ед. Н, ширины окна  $WW = 680-710$  ед. Н, а для визуализации изображения на поверхности деревянного основания — уровня окна  $WL = -110 \dots -100$  ед. Н, ширины окна  $WW = 1400-1450$ .

**Результаты и их обсуждение.** При рентгеноструктурном анализе оказалось, что деревянные основания всех икон имели составной характер, а сами иконы представляли собой спилки (рис. 1). В каждой из икон нам удалось выделить составные элементы и детально охарактеризовать их, а именно их точное количество, форму, размеры, количество видов использованных при изготовлении объекта пород древесины, пространственную ориентацию отдельных волокон древесины, наличие воздухосодержащих пустот, металлсодержащих вставок.

На рис. 2, б визуализируются тонкие боковые накладные деревянные фрагменты деревянной основы иконы, годовые кольца деревянной основы, тонкие высококонтрастные крепежные элементы, плотность которых по шкале Хаунсфилда находилась в интервале 2200–2580 единиц и соответствовала плотности металла.

На рис. 3 также отчетливо определяются тонкие боковые накладные деревянные фрагменты толщиной 3 мм, кроме того, две конгруэнтные составные части деревянной основы иконы с совершенно различными усредненными плотностными характеристиками по шкале Хаунсфилда — плотность вышележащей, более тонкой 6-миллиметровой пластины, составила —540 ед. Н, плотность нижележащей, более широкой 14-миллиметровой равнялась —410 ед. Н, т. е. пластины выполнены из совершенно различных пород дерева, древесина верхней части более

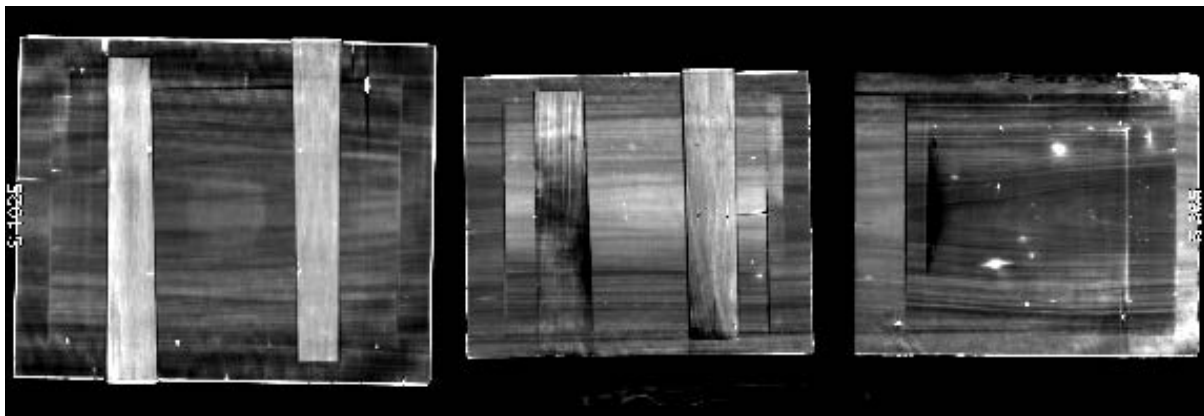


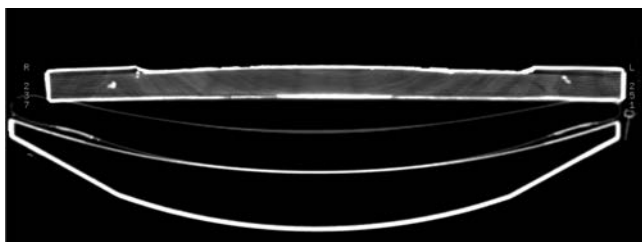
Рис. 1. Отдельно выделенное реконструированное изображение деревянного основания всех икон толщиной 1 мм: уровень окна  $WL = -400$  ед. Н, ширина окна  $WW = 1140$  ед. Н, плоскость реконструкции — аксиальная.



*a*



*a*



*б*

Рис. 2. Реконструированные мультипланарные изображения деревянных оснований иконы «Успение»: уровень окна  $WL = -350$  ед. Н, ширина окна  $WW = 710$  ед. Н:  
*a* — реконструкция во фронтальной плоскости;  
*б* — реконструкция в аксиальной плоскости.

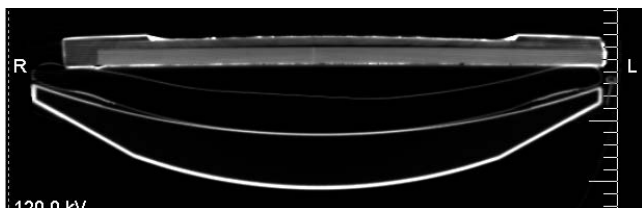


Рис. 3. Реконструированное аксиальное изображение деревянного основания иконы «Покров»: уровень окна  $WL = -400$  ед. Н, ширина окна  $WW = 1140$  ед. Н.



*б*

Рис. 4. Изображение иконы «Успение»: *a* — фотографическое; *б* — реконструированное: уровень окна  $WL = -110$  ед. Н, ширина окна  $WW = 1400$  ед. Н, криволинейная реконструкция с толщиной реконструируемого слоя 0,5 мм.

плотная, а нижней — более пористая, с меньшим количеством волокон на единицу площади. Кроме того, между слоями выявляется тонкая полоска воздуха толщиной 1 мм и протяженностью 324 мм.

Тщательный последовательный просмотр всех реконструированных криволинейных срезов (один, наиболее поверхностный, изображен на рис. 4, б) позволил изучить слои, расположенные непосредственно под внешним слоем краски, видимым глазом. Восстановленные изображения икон в черно-белой шкале не позволили обнаружить каких-либо скрытых изображений. Количество объектов, их очертания, размеры, повороты ликом святых на иконах совпадали с томографическими реконструкциями икон.

**Заключение.** Метод стратиграфии, к которому мы прибегли, используя в ходе исследования компьютерный томограф, помог увидеть саму структуру

иконного щита — добавочные доски, способ их соединения, внутренние крепления (штифты деревянные и железные), всевозможные пазы для врезных шпонок, дефекты древесины, разрушения, возникшие в результате процессов старения материалов, механические повреждения.

Таким образом, объективное подтверждение составного характера деревянной основы икон посредством РКТ явилось предварительным доказательством принадлежности этих объектов не к началу XIX века, как предполагалось, а к более раннему историческому периоду, возможно даже до никоновскому, что требует дальнейших, более углубленных искусствоведческих исследований.

Поступила в редакцию: 22.01.2014 г.

Контакт: Чернова Оксана Николаевна, [cherox-chel@mail.ru](mailto:cherox-chel@mail.ru)

**Подписные индексы:**

**Агентство «Роспечать» 57991**

**Объединенный каталог «Пресса России» 42177**