

ПРИРОДА

№ 12 - 1999 г.

В.А.Есипова, В.В.Белов и др.

Филигрань в эпоху современных технологий

© Природа

*Использование или распространение этого материала
в коммерческих целях
возможно лишь с разрешения редакции*



Образовательный сетевой выпуск
VIVOS VOCO! - ЗОВУ ЖИВЫХ!
<http://www.accessnet.ru/vivovoco>



Филигрань в эпоху современных технологий

В. А. Есипова, В. В. Белов,
В. Т. Калайда, В. М. Клишкин, Ю. О. Чернявская

Томск

ЛЮБОЕ историческое исследование начинается с документа (источника). Однако прежде чем анализировать полученную из источника информацию, историк обязан изучить внешние признаки документа, в частности установить его подлинность, а также место и время появления. Существует несколько исторических дисциплин, помогающих специалисту в этом увлекательном процессе. Например, такие, как историческая география и метрология, геральдика, сфрагистика, нумизматика, генеалогия и палеография. Последняя изучает памятники письменности по их внешнему виду.

Происхождение и подлинность документов историку позволяет установить целый ряд палеографических признаков: почерк, чернила, краски, приемы внешнего оформления, материал, на котором написан документ. Таким материалом во многих случаях оказывается бумага. Ее анализом занимается филигранология — один из разделов палеографии.

На бумаге прошедших веков (XIV — середина XIX) при просмотре на просвет видны так называемые водяные знаки (филигранны). Их появление связано с процессом ручного производства бумаги. Тогда подготовленную бумажную массу разливали в специальные формы с сетчатым дном, состоящим из частых продольных проволок, редких поперечных, а также сюжетного изображения, некоторых литер и цифр. В результате перераспределения отстаивавшейся бумажной массы слой ее становился более толстым в тех местах, где не было соприкосновения с проволо-

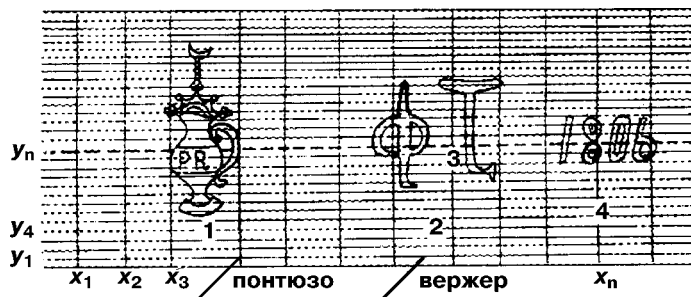
кой и более тонким там, где было. Соответственно видимые на готовой бумаге водяные знаки представляют собой сетку из частых (вержеры) и редких (понтозо) линий, изображение сюжетной части, литерное сопровождение (обычно инициалы владельца или мастера бумажной мельницы, их полные имена, название фирмы) и «белую дату» (год отливки бумаги).

Для датировки документа при помощи филиграней существует ряд справочных пособий, которые построены по следующему принципу. Берется значительный по объему комплекс точно датированных документов, и переснятые с них филигранны выстраиваются в определенном порядке. Этот порядок может быть различен: например, по группам, обусловленным содержанием сюжетной части, а внутри них — по хронологии¹ или в алфавите литерного сопровождения². Для датировки документа необходимо снять копию с филигранны и найти наиболее соответствующее ей изображение в справочнике. При этом необходимо учитывать, что в справочном издании указана не дата отливки бумаги (за исключением случаев, когда на ней имеется «белая дата», а они не так уж часты), а дата создания документа, с которого филигрань переснята для альбома. Даже при наличии «белой даты» следует принимать во внимание срок залежности бумаги, то есть промежуток времени между производством и использованием, что в среднем составляет 5–10 лет. Учитывая все эти факторы, документ можно

¹ Дианова Т. В. Филигрань «кувшин». М., 1989.

² Клепиков С. А. Филигранны и штампы на бумаге русского и иностранного производства XVII–XX вв. М., 1959.

Информационные признаки бумаги: 1 – сюжетная часть филигранны, 2 – сетка, 3 – литеры, 4 – «белая дата».



датировать с точностью до десятилетия, а иногда, особенно с учетом его содержания, с точностью до года.

Однако в филигранологии существует ряд серьезных проблем, которые особенно остро требуют решения в связи с ростом применения новых, в частности компьютерных, технологий в гуманитарных областях. По существу речь идет о следующих вопросах. Как точно воспроизвести филигрань с бумаги интересующего нас документа на другом носителе, например машинном? Как добиться максимальной точности сравнения (сюда же относятся и вопросы терминологии, так как названия степеней сравнения филиграней до сих пор разными исследователями применяются довольно произвольно)? Как обеспечить максимально быстрый сбор информации о филигранях тех документов, что находятся в разных хранилищах, и сделать эту информацию максимально доступной и удобной для использования?

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ФИЛИГРАНЕЙ

До сих пор один из самых распространенных способов воспроизведения филиграней – калькирование от руки. Недостатки этого метода очевидны. Поэтому в 60-е годы Д.П.Эрастов предложил метод контактной бета-радиографии, позволяющий получить точное изображение филигранны³. Эта методика не нашла широкого распространения, поскольку имеет и некоторые недостатки (так, воздействие потока электронов и озона небезопасно для документа; впрочем, детальные исследования на эту тему не проводились).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ФИЛИГРАНЕЙ

Даже при наличии изображения филигранны, полученного методом бета-радиографии, сравнение его с контрольным изображением в справочном издании придется производить de-vizu, что, естественно, повлечет за собой определенные неточности. Ясно, что гораздо лучше работать с оцифрованными изображениями. Это помогло бы, в частности, решить и уже упоминавшуюся проблему определения степеней сравнения филиграней – если ввести численные соответствия для различных степеней.

До сих пор идентификация филиграней производилась в основном через сюжетную и литерную части, что влекло за собой определенные трудности. Дело в том, что существует значительное количество филиграней, рисунки сюжетной части которых отличаются между собой очень незначительно. Особенно трудно их идентифицировать, если в распоряжении исследователя имеется изображение только фрагмента сюжетной части, а это не такой уж редкий случай. Однако есть элемент водяного знака, который просматривается всегда, на любом, даже незначительном по размеру, фрагменте документа. Это сетка, состоящая из вержеров и понтюзо. Примеры использования этой сетки для анализа бумаги можно найти в работах А.П.Богданова⁴ и А.М.Пентковского.

Основа их методик – корреляционный анализ образцов бумаги по данным координат технологической сетки x_1 и y_1 . Для этого документ помещают на предметный столик микроденситометра (прибора для измерения оптической плотнос-

³ Эрастов Д.П. Бета-радиография в исследовании филиграней // Филигранологические исслед. Л., 1965. С.53–55.

⁴ Богданов А.П. Интенсификация исследований истории бумаги и филиграней // Там же. 1990. С.65.

ти с пространственным разрешением 1 мкм) и измеряют координаты точек с максимальной прозрачностью. В результате получают две последовательности координат: x_i (пункто) и y_i (вержеров), т.е. две числовые функции, характеризующие конкретный лист бумаги.

Если необходимо принять решение об идентичности двух листов бумаги, то для каждого из них надо получить пару функций x_i, y_i . Далее соответственные функции пар, т.е. x_{11}, x_{12} и y_{11}, y_{12} необходимо подвергнуть математическому поиску корреляции. Если корреляция имеется, то можно утверждать, что оба листа бумаги произведены при помощи одной и той же бумажной формы. Если имеется только фрагмент документа, то этот метод позволяет точно определить положение по отношению к исходному документу, что существенно при реставрации.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИИ О ФИЛИГРАНХ

Согласно данным Богданова, в настоящее время в научный оборот введено не более 0.25% от предполагаемого общего количества вариантов филиграней. Причем работу эту выполняли в основном отдельные ученые (Н.П.Лихачев, Ш.Брикел). Информация же об обеспечении крупнейших библиотек и архивов страны необходимыми пособиями по филигранологии просто удручает. Требуется создать банк данных оцифрованных изображений филиграней. Насколько нам известно, мысль эта, хотя и носится в воздухе, так и не материализована.

В этих условиях мы составили проект, над реализацией которого работает сейчас группа томских ученых. В качестве источника для исследования выбрали коллекцию грамот XVII – начала XVIII в., хранящуюся в отделе редких книг и рукописей Научной библиотеки ТГУ.

Исследования этого комплекса документов ведутся по трем направлениям:

- развитие и использование математических и физических методов изучения бумаги, филиграней, воспроизведение слабых и утраченных изображений;
- разработка информационных основ электронной версии банка филиграней и бумаги XIV–XIX вв.;

– анализ дат и мест изготовления бумаги, путей ее транспортировки в Сибирь.

Теперь опишем методы и подходы, которые разрабатываются в рамках проекта.

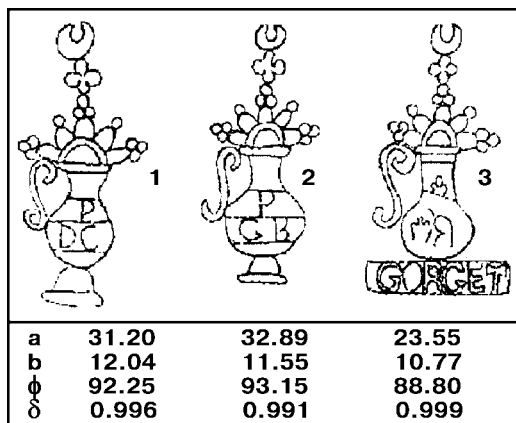
ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ МЕТОД

Этот метод основан на способности тепловизора регистрировать локальные изменения температуры тел. Естественно предположить, что градаши толщины, плотности и перераспределения компонентов бумажной массы приводят к пространственному распределению теплопроводности поперек листа. Этот факт может быть обнаружен по скорости передачи теплового импульса. Участок листа с большей теплопроводностью быстрее передаст тепловой импульс с одной стороны листа на другую. В результате тепловизионная съемка поверхности листа, на которую воздействовал тепловой импульс (либо противоположной поверхности), даст распределение теплопроводности.

ТЕНЕВОЙ МЕТОД

Согласно технологии производства бумаги XIV – первой половины XIX в., на поверхности листа бумаги, направленной при производстве в сторону сетки, может сохраниться микрорельеф: в местах размещения проволочек будут провалы, а между проволочками – бугры. Этот микрорельеф может быть обнаружен и исследован теневым методом, широко используемым в криминалистике. Метод заключается в следующем: на лист бумаги направляется пучок света под предельно малым углом скольжения; в результате микрорельеф дает на вертикальном экране тени, позволяющие дешифровать содержащуюся в нем информацию, причем без повреждения исходного материала. Если размер различимого штриха тени $h = 0.5$ мм, то для приемлемо малых углов скольжения света возможно выявление рельефа высотой 10 мкм.

Теневой метод может быть полезен при восстановлении утраченных надписей, так как перо также создает на бумаге рельеф, а также при идентификации фрагментов и восстановлении документа по



Сравнение филиграней «кувшинчик» моментным методом. Характеристики эллипса рассеяния: a, b – большая и малая полуоси, ϕ – угол наклона большой полуоси к горизонтальной оси, δ – разброс изображения относительно центра масс. Филиграния 1 и 2 подобны, 3 – нет.

фрагментам, так как позволяет устанавливать нижнюю и верхнюю его стороны.

МЕТОД МОЛЕКУЛЯРНОЙ АБСОРБЦИИ ИК-ИЗЛУЧЕНИЯ

Бумажные волокна, вне зависимости от исходного сырья, в качестве основного компонента содержат целлюлозу. Это вещество имеет характерные ИК-спектры поглощения, что может быть использовано для визуализации филиграней. Метод ИК-абсорбции во многом повторяет тепловизионный, но требует кроме тепловизора протяженный источник ИК-излучения. При поглощении излучения бумага нагревается, и сформированный температурный рельеф фиксируется тепловизором.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БАНКА ФИЛИГРАНЕЙ

Существует несколько путей разработки информационных основ электронной версии банка данных по филиграням. Если использовать традиционный путь визуального сравнения изображений, то на поиск и просмотр потребуется машинное время, исчисляемое сутками. Используя современные программные средства, можно добиться того, что банк данных будет содержать полные изображения филиграней для визу-

ального анализа, а также сопровождающий текстовый материал, включающий порядковый номер, дату документа, название сюжетной части, расшифровку литер, ссылку на источник, ссылку на альбом, данные промеров сетки и т. д. Туда же будут входить компьютерные изображения, пригодные для быстрого предварительного поиска филиграней по нескольким степеням сравнения (например: аналогичные, подобные, сходные, близкие, тождественные).

В основу численного описания изображения положен один из способов анализа сцены изображения – моментный метод. Сущность его состоит в том, что для изображения филиграния рассчитывается эллипс рассеяния, матрица центральных моментов которого совпадает с матрицей моментов самого изображения. Параметры эллипса легко рассчитываются и служат достаточно надежными характеристиками изображения. Пример такого метода анализа представлен на рисунке. При численном сравнении изображений используются только интегральные характеристики, рассчитанные по центральным моментам второго порядка. Однако даже эти характеристики позволяют идентифицировать изображения (1), (2) как подобные и принципиально выявить отличное – (3).

АНАЛИЗ ДАТ И МЕСТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУМАГИ

Если говорить о третьем направлении работ, то здесь уже проведена обработка материала традиционными методами. Ее предварительные итоги таковы: наиболее часто встречается филигрань «голова шута», следующая – «герб Амстердама» и другой голландский герб, известный под названием «Seven province». Гербы других видов: «кувшинчик», «рука», «почтовый рожок», встречаются реже. Филиграния с изображением двуглавого орла и человеческих фигур обнаружены по одному разу на листе. Только литерное сопровождение (без сюжетной части) встречается на 10 листах. Географическое распределение филиграней имеющих у нас документов показано в таблице.

Интересен следующий факт. Существуют географические пункты, в которых при незначительном количестве дошед-

Типы филигранных и их география

Географический пункт	Типы филигранных	Число документов	Число листов
Москва	Кувшинчик, орел, герб Амстердама, человеческие фигуры	7	12
	из них дефектные и после реставрации	4	5
Томск	Кувшинчик, голова шута, герб Амстердама	7	25
	из них дефектные и после реставрации	2	2
Тара	Голова шута, рука	32	44
Кузнецк	Голова шута, герб Амстердама, Seven province, пасхальный агнец, герб,	83	104
	из них дефектные и после реставрации	2	2
Тобольск	Голова шута, герб Амстердама, лилия на шите, кувшинчик, почтовый рожок, герб (корона)	9	15
Сургут	Не идентифицирована	1	1
Нарым	Голова шута	1	1
Итого		140	202

ших до нас документов наблюдается большое разнообразие филигранных. Это, например, Москва (7 документов – 4 типа филигранных) и Тобольск (9 документов – 5 типов филигранных). Противоположностью в этом смысле является, например, Тара (32 документа – всего 2 типа филигранных).

Окончательные выводы делать пока рано, но можно предположить, что тот географический пункт, где разнообразие видов бумаги велико, был первым звеном в цепочке ее распространения, а тот, в котором разнообразие меньше, – вторым, а в ряде случаев и последним.

В целом же можно сказать, что филигранные, встречающиеся на бумаге, употреблявшейся в сибирском делопроизводстве XVII в., довольно разнообразны и соответствуют репертуару филигранных европейской части России того периода. Например, чаще всего встречаются такие типы филигранных, как «голова шута» и «герб Амстердама»; бумага, применявшаяся в Сибири в то время, по происхождению преимущественно была голландской.

* * *

Таким образом, сейчас работы над исследуемым источником ведутся пока по всем трем направлениям параллельно. Каким же представляется итог исследования? Мы предполагаем, что в результате будет выработан оптимальный метод пересъемки (оцифровки) изображения филигранны. Полученный результат вместе с цифровой и текстовой дополнительной информацией поступит в банк данных. Когда туда будут внесены данные о филигранных всех документов нашей коллекции, предполагается проанализировать их, в частности сравнить оцифрованные изображения филигранны источников и те же изображения из справочных изданий. Надеемся, что результаты исследования дополнят данные, полученные традиционными методами. Каков будет качественный и количественный состав этого дополнения – покажет будущее.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект 98-06-96007.