

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

УДК 025.85

СУХОЙ ЛИСТОК МЕЖДУ СТРАНИЦ: СЛЕД БЫТОВАНИЯ ИЛИ ОПАСНЫЙ ФАКТОР?

© 2021 г. Е. С. Быстрова^{1,*}, Е. М. Лоцманова^{1,*}

¹ Российская национальная библиотека, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: incunabula.fcc@mail.ru

Поступила в редакцию 03.06.2021 г.

После доработки 03.06.2021 г.

Принята к публикации 11.06.2021 г.

В процессе хранения засушенные растения оказывают влияние на бумагу документов, находящуюся в соприкосновении с ними. Описаны два документа, имеющие множественные растительные вложения: альбом из фонда В.А. Жуковского (1821–1822 и 1826–1827 гг.) и сувенирный альбом “Fleurs et photographies de terre sante” начала XX в. Изготовлены модельные образцы из хлопковой бумаги с вложениями из лепестков цветов (роза, клематис, энотера) и листьев деревьев (береза, дуб, клен, липа). Выполнено искусственное тепло-влажное старение. Показано негативное воздействие растительных вложений на оптические, прочностные и химические свойства бумаги. Даны рекомендации по организации хранения документов, содержащих засушенные растения.

DOI: 10.1134/S1992722321050046

ВВЕДЕНИЕ

В библиотеках, музеях, частных коллекциях хранятся документы, отличающиеся тем, что иллюстрациями к тексту, закладками, основными объектами в них являются засушенные растения.

Растения могут фиксироваться с помощью нитей, полосок бумаги, клея, воска либо быть вставленными в прорези листов документа, а также вложенными и находиться при этом в свободном состоянии. Документ повреждают как листья и стебли растений, так и различные соцветия. Это обусловлено тем, что в состав растений входят такие соединения, как сахара, углеводы, алкалоиды, альдегиды, органические кислоты, дубильные вещества, высшие жирные кислоты и другие вещества [1]. У растений рН клеточного сока колеблется в пределах 3.5–5.5. Но есть виды, у которых рН клеточного сока 1.0. Кроме того, лепестки цветов содержат пигменты, обуславливающие их окраску: антоциан (розовая, красная, синяя, фиолетовая), каротиноиды (желтая, оранжевая, красная), антофеин (коричневая). В процессе хранения происходят их химические превращения с образованием веществ, способствующих деструкции бумаги документа. Основными повреждениями бумаги являются побурение участков страниц, соприкасающихся с растением, с переходом на оборот листа. Сами растения являются хрупкими объектами, и, как правило, от них отделяются фрагменты, которые скапливаются у корешка. Представляют интерес общая оценка

сохранности документов и влияние растений на свойства бумаги, с которой они контактируют.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Выполнена экспертная оценка сохранности двух интереснейших альбомов из фонда Отдела рукописей Российской национальной библиотеки, являющихся яркими образцами документов с растительными вложениями.

Альбом из фонда русского поэта, переводчика и литературного критика Василия Андреевича Жуковского относится к его путешествиям за границу в 1821–1822 и 1826–1827 гг. Содержит автографы К.Н. Батюшкова, П.А. Вяземского, А.И. Тургенева, И.В. Гёте, Ф.М. Клингера, Ж.П. Рихтера и др. на русском, немецком, польском, английском языках. Альбом охватывает два периода зарубежных путешествий В.А. Жуковского. Первое из них он совершил в 1821–1822 гг. по Германии и Швейцарии в свите своей венечной ученицы Александры Федоровны, молодой супруги Великого Князя Николая. Жуковский отдал должное культурной жизни Германии, посещал многочисленные концерты, спектакли и выставки. Несколько раз был в Дрезденской галерее. Состоялась его долгожданная встреча с И. Гёте. В Швейцарии он любовался Женевским озером, побывал в поместье Вольтера. Этот период был весьма плодотворен для творчества Жуковского, он вдохновенно писал и переводил. Вторая поездка по Германии относит-

ся к 1826–1827 гг. Цель ее заключалась в подготовке поэта к наставничеству наследника престола, будущего императора Александра II, составление программы обучения, выбор пособий для учебной библиотеки. Запоминающимся для поэта стало путешествие по Рейну [2]. Впечатлительный и возвышенный человек, В.А. Жуковский хотел сохранить память о посещенных им местах. Во время своих прогулок он, случалось, срывал цветы и листья, помещал их в путевой альбом, записывал, где и когда это случилось, а также свои размышления.

Сувенирный альбом “*Fleurs et photographies de terre sante*” изготовлен в начале XX в. в Иерусалиме. Интересно его происхождение. С 1881 г. до 1940-х годов в Иерусалиме существовала “Американская колония” (“*American Colony*”), основанная выходцами из Чикаго (США) супругами Спаффор (Spaffor). Будучи миссионерами, они занимались различными видами благотворительности, а следовательно, постоянно нуждались в притоке денежных средств. Одними из способов пополнения бюджета колонии были изготовление и продажа сувенирной продукции для паломников и туристов. Большой вклад в создание альбомов сделали Фредерик Вестер (*Wester*) и известный ботаник Дж.Е. Динсмор (*Dinsmor*), занимавшийся исследованием флоры этого региона, автор книги “Растения Палестины” (“*Palestine plants*”). Поскольку цветы были собраны на Святой Земле, альбом носил не только эстетическую, но и глубокую смысловую нагрузку. Этот сувенир из Иерусалима пользовался огромной популярностью. Работы по сбору, засушиванию растений и составлению из них композиций выполняли вначале дочери американских миссионеров из этой колонии. Позже этим стали заниматься по заказу арабские женщины из иерусалимского Старого города. Изготовление резных крышек из древесины оливы приписывают Фредерику Вестеру, бывшему профессиональным краснодеревщиком. Сувенирный бизнес стал выгодным, в XX в. к нему подключились и другие издатели. Были варианты альбомов для иудеев и христиан. Альбомы различались по размеру, оформлению крышек, конструктивным особенностям (предназначенные для иудеев открывались слева направо). Содержание тоже варьировалось. В христианских альбомах композиции составлялись из цветов, росших в Вифлееме, Иерихоне, в иудейских были цветы из Хеброна и Цфата. Помимо цветочных композиций могли быть отпечатаны тексты из Библии, описания святых мест, фото- и литографии. Реже встречаются альбомы, посвященные какому-либо одному из святых мест, например Назарету [3].

С целью детального исследования воздействия растительных вложений подготовили модельные образцы. В Федеральном центре консервации

библиотечных фондов Российской национальной библиотеки на реставрационно-отливной машине изготовили партию бумаги из хлопковой целлюлозы без проклейки. Между листами бумаги вложили свежесобранные лепестки цветов (роза, клематис, энотера) и листья деревьев (береза, дуб, клен, липа). Источник [4] предлагает несколько способов сушки растений для гербария: в ватных матрасиках, между листами бумаги, гофрокартона на сетках, в прессе или под гнетом. Исходя из особенностей собранного растительного материала, применили сушку под гнетом при комнатной температуре с использованием прокладок из фильтровальной бумаги и листов картона.

Искусственное тепло-влажное старение модельных образцов выполняли в климатической камере “Tabai” по стандарту ISO 56–30: 1986 при температуре 80°C и относительной влажности 65%.

Оптические характеристики (спектры растительных вложений, насыщенность, координаты цвета RGB бумаги в местах соприкосновения с растением на лицевой стороне и на обороте) определяли неразрушающим методом, основанным на анализе цифровых изображений с помощью пакета программы “Matiss”. Программа разработана в Лаборатории кодико-логических исследований и научно-технической экспертизы документов Отдела рукописей РНБ [5]. На основании координат цвета рассчитывали индекс белизны WI в соответствии со стандартом ASTM E313-2020 по формуле

$$WI = 4B - 3G, \quad (1)$$

где B и G – синяя и зеленая составляющие цвета.

Разрывное усилие определяли на универсальной машине “Hounsfield” H25K-S в соответствии с ГОСТ 13525.1–79. Прочность на излом при многократных перегибах измеряли по ГОСТ 13525.2–80 на приборе И2-1.

Показатель рН водной вытяжки образцов определяли по ГОСТ 12523–87 на рН-метре “Нанпа”. Содержание альдегидных групп определяли по методу Саболкса. Метод основан на восстановлении ими хлорида 2,3,5-трифенилтетразолия с образованием красного красителя формазана, количество которого измеряли на фотоколориметре КФК. Этот метод позволяет получить достаточно точные и хорошо воспроизводимые результаты, а также определить очень малые количества альдегидных групп [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе работы в результате экспертной оценки выявлены характерные повреждения

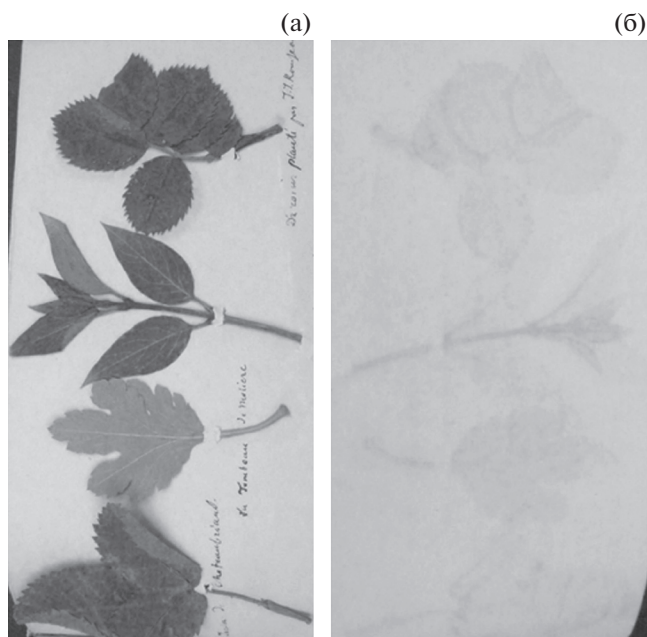


Рис. 1. Переход компонентов растительных вложений на соседний лист (альбом В.А. Жуковского): а – лист документа с растительными вложениями, б – соседний лист.

бумаги документов под воздействием растительных вложений.

Блок листов с золоченым обрезом альбома В.А. Жуковского заключен в кожаный переплет с золотым тиснением и вложен в кожаную сумку с футляром для карандашей. Листья, цветы и травы вставлены в прорези листов или закреплены полосками бумаги. Они помещены в альбом, видимо, еще не засушенными. Идентифицированы: кукушкины слезки, цветки анютиных глазок и роз, листья липы, клубники, шиповника. Наблюдается побурение бумаги как под растительными вложениями, так и на обороте и на соседней странице (рис. 1). Листья и соцветия сильно потемнели, части их утрачены. Подписи выполнены карандашом.

Сувенирный альбом представляет собой том с лакированными крышками из древесины оливы и кожаным корешком. Крышки декорированы резьбой и раскрашенными рамками, на верхней изображен Храм Гроба Господня, на нижней – стилизованный крест-потент (иерусалимский крест). Альбом состоит из толстых картонных листов. Листы деформированы, покрыты фоксингами. На развороте слева размещены цветные фотографии видов Святой Земли, справа – аппликации из высушенных цветов и трав. Подписи под фотографиями и аппликациями отпечатаны на немецком, французском и английском языках. Рядом сделаны карандашные приписки на русском языке. Большинство завес из папиросной



Рис. 2. Переход компонентов растительных вложений на соседний лист (альбом “Fleurs et photographies de terre sante”): а – лист документа с растительными вложениями, б – соседний лист.

бумаги утрачено. Цветы и травы на аппликациях в удовлетворительном состоянии. Известно, что с течением времени засушенные растения изменяют цвет, их стебли и листья буреют, соцветия выцветают, особенно сильно синие и красные, желтые сохраняют окраску дольше. В данном альбоме первоначальная окраска цветов вполне различима, зеленый цвет листьев значительно потемнел. Аппликации частично осыпались, фрагменты растений скопились у корешка. Наблюдается побурение соседнего листа в местах соприкосновения с бордовыми и фиолетовыми цветами и стеблями трав (рис. 2). Переход особенно хорошо заметен на сохранившихся завесах.

На втором этапе исследовали поведение модельных образцов. Выполняли их тепло-влажное старение в климатической камере “Tabai”. В результате проникновения клеточного сока растений в бумагу и воздействия повышенной температуры и влажности уже после трех суток старения отпечатки растительных вложений на бумаге видны невооруженным глазом в связи с тем, что кислый рН сока ускоряет деструктивные процессы. Через 12 сут отпечаток явственно проступает и на обороте листа в связи с интенсивным кислотным гидролизом молекул целлюлозы (рис. 3, 4). На основании измерений, выполненных в программе “Matiss”, рассчитан индекс белизны бумаги в

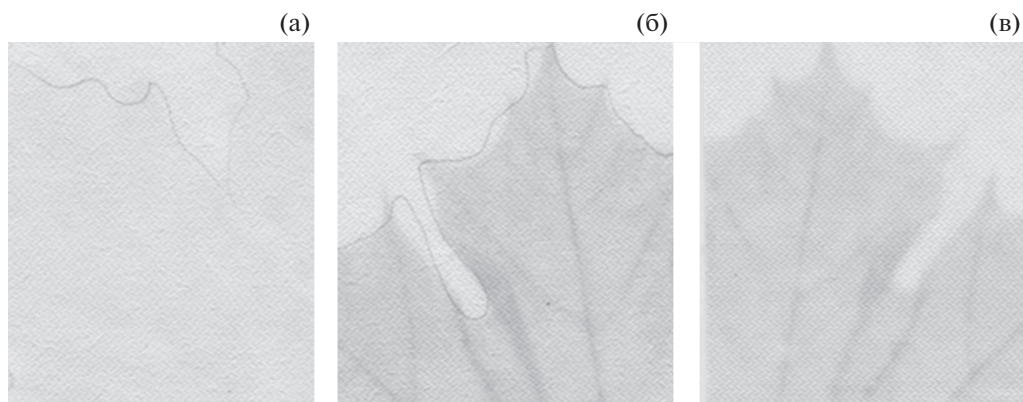


Рис. 3. Воздействие листа клена на бумагу модельного образца при тепло-влажном старении: а – 3 сут старения, лицевая сторона, б – 12 сут старения, лицевая сторона, в – 12 сут старения, оборотная сторона.

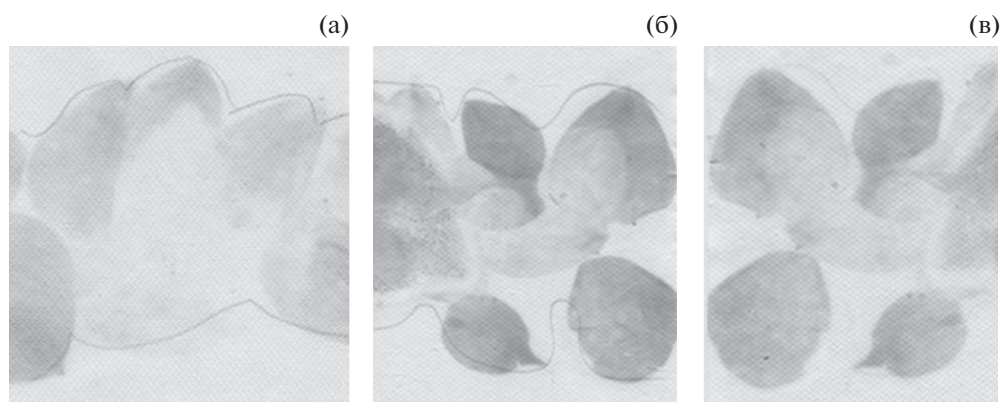


Рис. 4. Воздействие лепестков розы на бумагу модельного образца при тепло-влажном старении: а – 3 сут старения, лицевая сторона, б – 12 сут старения, лицевая сторона, в – 12 сут старения, оборотная сторона.

местах соприкосновения с растением на лицевой стороне и на обороте. По степени повреждения можно выделить три группы (табл. 1): наименьшее воздействие оказывают листья клена и липы, далее следуют листья дуба и березы. Наиболее сильно повреждают бумагу лепестки цветов, видимо, за счет наличия в них пигментов. Так, индекс белизны бумаги в соприкосновении с ли-

стом клена через трое суток старения равен 209, через 12 сут – 161. Для лепестков розы этот показатель составляет 152 и 30 соответственно. Индекс белизны бумаги вне контакта с растениями равен 240 и не меняется при старении.

Но претерпевают изменения и сами растения. Еще в процессе высушивания, до искусственного

Таблица 1. Изменение индекса белизны бумаги в области контакта с растениями после старения

Растение	Индекс белизны бумаги		
	3 сут, лицевая сторона	12 сут, лицевая сторона	12 сут, оборотная сторона
Клен	209	161	171
Липа	211	145	172
Дуб	174	119	139
Береза	174	136	157
Роза	152	30	127
Клематис	142	94	110
Энотера	144	56	137

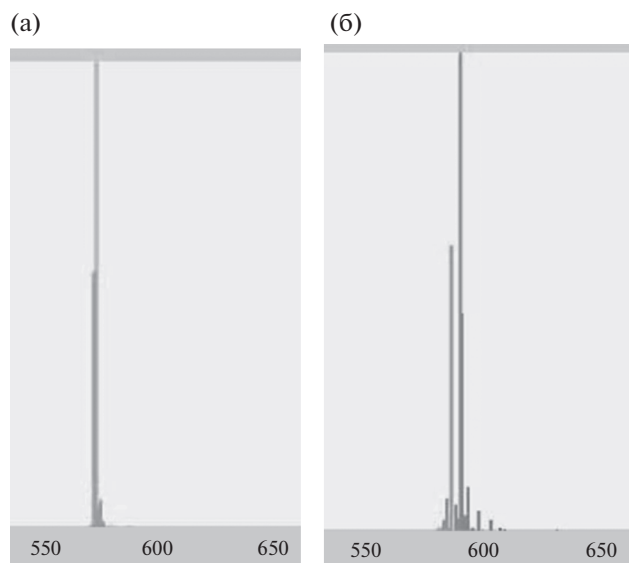


Рис. 5. Спектр листа клена: а – до старения, б – после 12 сут тепло-влажного старения.

старения их цвет меняется весьма заметно. Так, спектры высушенных листьев, полученные в программе “Matiss”, преимущественно лежат в желтой области, при старении незначительно сдвигаясь к оранжевой. Например, спектр листа клена до старения содержит одиночный узкий пик при длине волны 570 нм. После 12 сут старения пик становится более широким и располагается в интервале длин волн 580–590 нм (рис. 5). Спектр бордового лепестка розы (рис. 6) до старения содержит лишь дополнительные цвета. Так называют пары противоположных цветов, дающих при смешении ахроматические оттенки, т.е. оттенки серого цвета. После старения лепесток приобре-

тает желто-оранжевый цвет, и в спектральной области появляется узкий пик при 590 нм. Аналогично ведет себя лепесток клематиса.

Для описания изменений растительных вложений в процессе хранения выполнены измерения оптических показателей до и после 12 сут тепло-влажного старения (табл. 2). Степень чистоты тона оценивали по насыщенности. Она практически не меняется у березы (по визуальным наблюдениям уже после высушивания происходят резкие изменения цветовых характеристик, присущие состаренным образцам) и возрастает у клематиса. У всех остальных образцов насыщенность существенно снижается на 26–47% в ряду клен → энотера → дуб → липа → роза, что свидетельствует о смещении тона в ахроматическую область, образцы становятся тусклыми, присутствует серый оттенок.

Значение индекса желтизны очень существенно возрастает у лепестков клематиса и розы, также возрастает красная составляющая цвета R , до старения желтизна им не характерна. Это может быть связано с более низким рН клеточного сока данных растений и, следовательно, с более высокой степенью деструкции. На бумагу роза и клематис также влияют весьма негативно (табл. 1). У всех остальных образцов индекс желтизны снижается на 20–63%, при этом возрастает синяя координата цвета B . Наибольшие изменения происходят с образцами клена и энотеры.

Определяли прочностные свойства бумаги, такие как разрывное усилие и сопротивление излому. Измерения выполняли на участках чистой бумаги и в местах контакта и рассчитывали процент снижения прочности под действием растения. Установлено, что на разрывное усилие контакт с

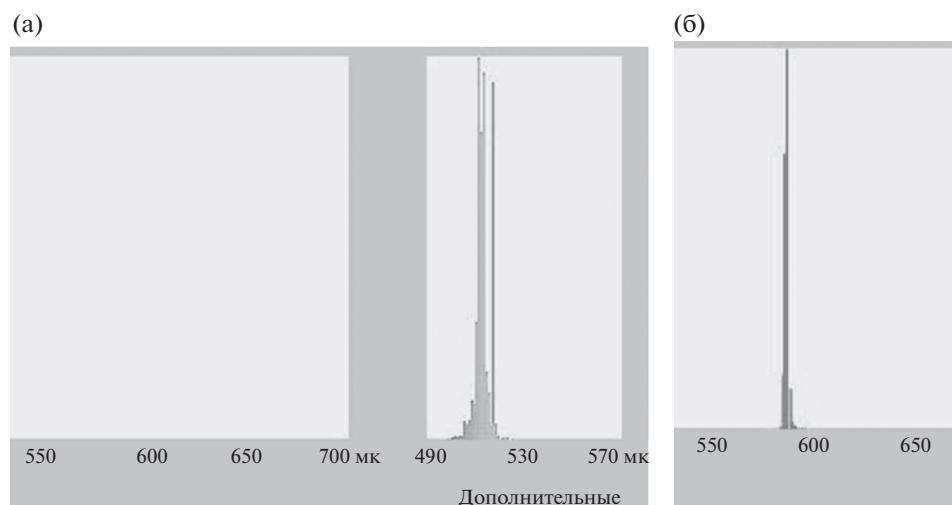


Рис. 6. Спектр лепестка розы: а – до старения, б – после 12 сут тепло-влажного старения.

Таблица 2. Оптические характеристики растительных вложений до и после тепло-влажного старения

Растения	Оптические показатели до и после старения, сут									
	<i>R</i>		<i>G</i>		<i>B</i>		насыщенность тона		индекс желтизны	
	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12
Береза	55	52	43	30	23	19	44.7	44.0	46	37
Дуб	93	100	88	74	31	50	57.2	35.7	65	34
Клен	71	69	71	46	17	33	67.8	35.7	76	28
Липа	56	65	77	43	18	24	65.1	46.2	77	44
Клематис	76	103	47	59	73	34	22.8	50.0		44
Роза	85	110	6	61	48	23	85.6	63.4		65
Энотера	240	217	211	189	88	135	52.4	29.8	58	29

растениями практически не оказал влияния, только после 12 сут старения происходит снижение прочности на 3%. Данные по сопротивлению

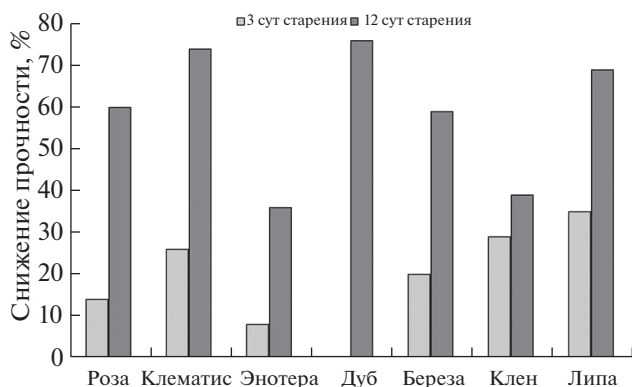


Рис. 7. Снижение прочности при многократных перегибах бумаги модельных образцов под воздействием растительных вложений в процессе тепло-влажного старения.

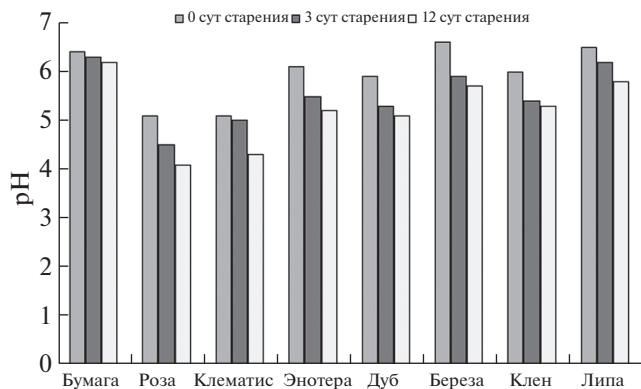


Рис. 8. Изменение pH растительных вложений в процессе тепло-влажного старения.

излому приведены на рис. 7. К третьим суткам прочность в местах контакта понижается на 10–30% по сравнению с чистой бумагой. К 12 сут старения максимальное снижение прочности наблюдается для бумаги, бывшей в соприкосновении с листьями дуба и липы и лепестками клематиса (60–75%), наименьшее – для бумаги в контакте с листьями клена и лепестками энотеры (35–38%).

Далее измеряли pH образцов. Кислотность чистой бумаги составляет 6.4 и при старении практически не меняется. У бумаги, контактировавшей с растениями, к самому низкому pH (5.4) после 12 сут старения приводит взаимодействие с лепестками розы и клематиса и листьями дуба. Эти данные соотносятся со значениями, полученными для самих растительных вложений в процессе старения (рис. 8). Значение pH листьев дуба после старения составляет 5.1, лепестков розы – 4.1, клематиса – 4.3. У остальных образцов pH лежит в узком интервале 5.2–5.8.

Природная целлюлоза характеризуется незначительным содержанием карбонильных групп. Увеличение в макромолекуле числа карбонильных групп в результате гидролитической деструкции при тепло-влажном старении приводит к изменению химических и физико-химических свойств целлюлозы. Содержание карбонильных групп исходной чистой бумаги составляет 0.016%, после 12 сут старения – 0.098% (рис. 9). После старения в контакте с лепестками энотеры и клематиса зафиксировано самое высокое содержание карбонильных групп в бумаге 0.280–0.300%. Далее по степени воздействия следуют лепестки розы – 0.235% и листья березы – 0.270%. Наименьшее влияние оказывают листья липы и клена (0.150–0.180%).

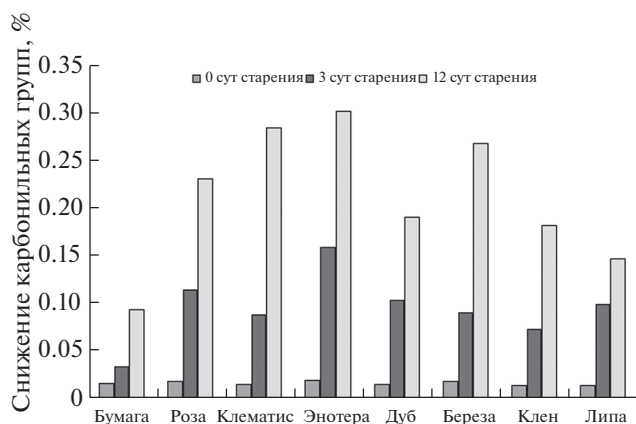


Рис. 9. Изменение содержания карбонильных групп бумаги модельных образцов под воздействием растительных вложений в процессе тепло-влажного старения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, негативное влияние засушенных растений на бумагу документа очевидно. Под их воздействием происходят деструктивные изменения молекул целлюлозы, результатом чего являются снижение рН и рост содержания карбонильных групп. Ухудшаются прочностные и оптические свойства. Особенно сильно характеристики бумаги изменяются при контакте с лепестками розы и клематиса и листьями дуба. Это является следствием серьезных изменений, происходящих с самими растительными вложениями.

При хранении следует по возможности защитить документ от растительных вложений. В том случае, когда вложения единичны, не закреплены и не несут смысловой нагрузки, их допустимо изъять, поместить в конверт и хранить отдельно. Поврежденные листы документа рекомендуется очистить и стабилизировать. Если растения являются неотъемлемой частью документа, рекомендуется использовать защитные прокладки из тон-

кой нейтральной бумаги (японской реставрационной, микалентной), предохраняющие соседний лист от негативного воздействия.

К режиму хранения гербариев предъявляются следующие требования: температура 10–22°C, относительная влажность 50–55% [4]. Однако засушенные растения, вложенные в документы, не являются основным объектом хранения. Поэтому, согласно приказу Министерства Культуры Российской Федерации № 827 от 23.07.2020 г. “Об утверждении Единых правил организации комплектования, учета, хранения и использования музейных предметов и музейных коллекций”, документы с растительными вложениями можно отнести к объектам хранения, состоящим из различных материалов. Рекомендуемая температура в помещениях для их хранения должна составлять 18–20°C, относительная влажность воздуха $55 \pm 5\%$, освещенность 50–75 лк, при осмотре сохранности 150 лк. Документы следует размещать в герметично закрывающихся шкафах или контейнерах из бескислотного картона с герметизированными крышками во избежание проникновения насекомых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Махалюк В.П.* Лекарственные растения в народной медицине. М.: Нива России, 1992. 478 с.
2. *Афанасьев В.В.* Жуковский. М.: Молодая гвардия, 1986. 399 с.
3. *Юниверг Л.И.* // Про книги. Журнал библиофила. 2015. № 1 (33). С. 36.
4. Ботанические коллекции и техника гербаризации растений, грибов и водорослей / сост. А.Ю. Тептина, А.Г. Пауков. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. 100 с.
5. *Tsyarkin D.O.* // *Bibliologia: Elementa ad Librorum Studia Pertinentia.* 1999. V. 19: Le Papier au Moyen Age: Histoire et Techniques. P. 243.
6. *Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А.* Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. М.: Экология, 1991. 320 с.