

Научно-исследовательская работа

Экология

## **БУМАГА БЕЗ БУМАГИ**

*Выполнили:*

***Каретная Александра Андреевна***

*учащаяся 4Б класса*

*МБОУ гимназия «САН», Россия, г. Пенза*

***Медведева София Александровна***

*учащаяся 4Б класса*

*МБОУ гимназия «САН», Россия, г. Пенза*

*Руководитель:*

***Ефимова Ольга Александровна***

*Учитель начальных классов,*

*МБОУ гимназия «САН», Россия, г. Пенза*

## Введение

Наша работа о бумаге. Такой нужной, необходимой, знакомой и близкой, волшебной и прекрасной. В настоящее время, согласно данным экологического ресурса The worldcounts [25], 40% вырубленной древесины в мире используется для производства бумаги. А по результатам исследования аналитического центра Climate Force[24], уровень потерь лесного покрова на Земле достиг 26 млн га в год. Таким образом, практически каждое второе срубленное дерево на Земле погибает ради изготовления бумаги. Несмотря на то, что леса являются возобновляемым ресурсом, скорость их вырубки слишком высока и не покрывает скорость воспроизводства. Каким образом можно сократить процесс вырубки леса?

Известно, что бумага может изготавливаться не только из древесины, но и вторичного сырья – макулатуры. Очень много работ и исследований посвящено теме переработки вторичного сырья для дальнейшего изготовления бумаги (А.Д. Дулькин «Макулатурная масса для производства писче-печатных видов бумаги», А.С. Комаров «Анализ производства бумаги из вторичного сырья и анализ марок макулатуры» и др.)

Актуальность: потребность в бумажных изделиях возрастает с каждым днем, и с каждым же днем возрастает вырубка лесов, в том числе и незаконная. А ведь использование альтернативных материалов для производства бумаги позволяет существенно экономить древесину.

Практическая значимость работы состоит в том, чтобы получить данные в ходе проведенных экспериментов, посвященных вопросу изучения способов изготовления бумаги из различных природных материалов, с целью минимизации ущерба, причиняемого окружающей среде человеком при производстве бумаги.

Объект исследования: процесс изготовления бумаги.

Предмет исследования: является процесс изготовления бумаги из растений своими руками.

Гипотеза: в процессе изучения данного вопроса было выдвинуто предположение о возможности использования различных растений в качестве основы для производства бумаги в домашних условиях, в дальнейшем реализуя ее бытовых целях, для хобби, на уроках технологии.

Цель исследовательской работы: поиск альтернативного, экологичного способа изготовления бумаги, чтобы сберечь лес.

Задачи:

1. Изучить исторические данные по изобретению бумаги.
2. Изучить информацию о способах изготовления бумаги.
3. Изготовить образцы бумаги ручной работы из различных видов травянистых растений.
4. Провести эксперименты и опыты с целью изучения физических свойств и характеристик полученной бумаги.
5. Сделать выводы о возможности изготовления и применении бумаги, полученной из растительного сырья.

Методы исследования: Сбор информации из литературных источников и интернета, анализ, опыт, наблюдение, эксперимент, обобщение.

Новизна данного исследования состоит в том, что мы узнаем, как изготовить бумагу из растений в домашних условиях.

Практическая значимость этого исследования в том, что изготовление бумаги из растений в домашних условиях можно использовать как наглядный материал на уроках труда. Это также может быть интересным проектом для внеклассных занятий, помогающим развивать творческие навыки. Кроме того, работа показывает, что бумагу можно изготавливать разными способами, что учит бережно относиться к природе и использовать её ресурсы.

## Основная часть

Были проведены эксперименты по изготовлению бумаги из растений. В качестве основного сырья были выбраны соцветья и листья рогоза, вейник, листья деревьев по причине высокого содержания целлюлозы и клетчатки в их составе, а также на основании результата имеющихся работ с использованием данного материала [5], [6],[7],[8], [11], [12], [13]. Рассмотрим основные результаты, полученные в ходе проведенных экспериментов.

*Таблица 1*

### Эксперимент 1. Изготовление бумаги из соцветий рогоза

Подготовительный этап: соцветия рогоза, собранные на берегах водоемов микрорайона «Заря» г. Пензы	
1.Использованные материалы: таз, губка, блендер, мука, крахмал, клей-пистолет, рамки для фото, канва для вышивания, степлер, утюг.	
2. Два соцветия рогоза были помещены в кастрюлю с водой и варились в течение двух часов на медленном огне.	 
3. Часть сваренных соцветий рогоза с добавлением клейстера, крахмала и воды измельчили блендером до мягкой консистенции. Получилась мягкая смесь - "пульпа" <sup>1</sup> .	 
4. Смесь добавили в таз с водой и перемешали. Два экрана, сложенные друг на друга, были погружены в таз. Зачерпанная пульпа равномерно распределялась по полотну внутри рамки.	 
5. Дав стечь воде, была убрана пустая рамка. Сформировался размер будущего листа бумаги.	

<p>6. Экран с листом положили на ткань пульпой вниз. Остатки воды удалили с поверхности листа с помощью салфетки и губки. В пульпу добавлялись пищевые и природные красители, в виде морковного и свекольного сока, что придало бумаге иные оттенки.</p>	
<p>7. После полной просушки лист аккуратно снимался с ткани и проглаживался теплым утюгом для получения более ровной поверхности.</p>	

Вывод. В результате была получена бумага из соцветий рогоза. Изготовленную бумагу можно использовать для работы на уроках труда, для хобби и декора. (Приложение 1, 2, 3, 4)

жидкая целлюлозная масса, используемая при производстве бумажных изделий. Может иметь включения - твёрдые частицы, смешанные с водой.

**Таблица 2**

### **Эксперимент 2. Изготовление бумаги из листьев рогоза**

<p>Подготовительный этап: листья рогоза, собранные на берегах водоемов микрорайона «Заря» г. Пензы</p>	
<p>1.Использованные материалы</p>	
<p>2. Перед варкой, листья рогоза были просушены в духовке.</p>	
<p>3. Сваренные листья измельчили с помощью блендера с добавлением клейстера, крахмала и воды.</p>	
<p>4. С помощью двух экранов, зачерпывая воду в тазу, формировался предполагаемый лист бумаги.</p>	

5. Предварительно дав стечь воде, была убрана пустая рамка. Тем самым сформировался размер и край будущего листа бумаги.	
6. Экран с листом размещался на предварительно подготовленную ткань пульпой вниз. Далее остатки воды удалились с поверхности листа с помощью салфетки и губки.	
7. После полной просушки лист снимался с ткани и проглаживался теплым утюгом для получения более ровной поверхности.	

Вывод. Получилась бумага из листьев рогоза.

Бумага темно-бежевого цвета. Лист жесткий и твердый, имеет структурную, негладкую поверхность с явными элементами жестких частей растения (былинки растений). Имеет небольшой аромат зелени. Изготовленную бумагу из листьев рогоза можно использовать для работы на уроках труда, для хобби и декора, в т.ч. для изготовления открыток (Приложение 4).

**Таблица 3**

### **Эксперимент 3. Изготовление бумаги из вейника**

Подготовительный этап: соцветия вейника, собранные на территории ул. Строителей г. Пензы	
1.Использованные материалы	
2. Соцветия вейника положили в кастрюлю с водой и варили в течение двух часов на медленном огне.	
3.Часть вейника измельчили с помощью блендера с добавлением клейстера, крахмала и воды. Получилась мягкая смесь – "пульпа".	
4. Два экрана, сложенные друг на друга, были погружены в таз. Зачерпанная пульпа равномерно распределялась по полотну внутри рамки.	

<p>5. Предварительно дав стечь воде, была убрана пустая рамка. Сформировался размер будущего листа бумаги.</p>	
<p>6. После просушки лист аккуратно снимался с ткани и проглаживался теплым утюгом для получения более ровной поверхности.</p>	

Вывод. Из того же объема природного материала, что и в первом эксперименте количество листов бумаги получилось значительно меньше. Таким образом, способ приготовления бумаги из вейника более затратен, чем из соцветий рогоза. Получилась бумага, схожая по цвету на бумагу из соцветий рогоза, но имеющая зеленоватый оттенок. Бумага получилась плотная, напоминающая тонкий картон. В структуре бумаги прослеживаются части стеблей, которые не удалось размельчить блендером. Имеет небольшой природный запах травы. Пульпа из вейника достаточно мягкая, с примесью небольших жестких элементов. Полученную бумагу можно использовать для работы на уроках труда, для декора, в т.ч. для изготовления открыток (Приложение 4).

В задачи данной работы входило опробовать как можно больше природных материалов для изготовления бумаги. Следующим материалом была опавшая с деревьев листва.

**Таблица 4**

**Эксперимент 4. Изготовление бумаги из опавших листьев деревьев**

<p>Подготовительный этап: опавшие листья клена и березы, собранные в районе «Могилевского дворика» (мкр. Арбеково, г. Пензы).</p>	
<p>1.Использованные материалы</p>	
<p>2. Сушка части собранных листьев в духовке.</p>	
<p>3. Измельчение просушенных листьев блендером до состояния мелких частиц.</p>	

<p>4. Далее были повторены все этапы по литью бумаги, что и в предыдущих экспериментах. Но лист получился очень ломким, плохо отходил от экрана. После высыхания лист очень плохо снимался с ткани, разламываясь на маленькие куски.</p>	
--	---

Вывод. Гипотеза не подтвердилась. Использование только опавшей листвы для литья бумаги недостаточно и непригодно в качестве технологии. Выбранная технология не принесла положительного результата. Лист ломкий, плохо снимался с экрана.

**Таблица 5**

**Эксперимент 5. Изготовление бумаги из разных травянистых растений.**

<p>Подготовительный этап: сбор травянистых растений</p>	
<p>1.Использованные материалы</p>	
<p>2. Распределение пульпы внутри рамки.</p>	
<p>3. Сушка</p>	
<p>4. Получили лист бумаги из разнотравья</p>	

Вывод. Край листа бумаги из разнотравья имеет рваную форму. Структура бумаги рыхлая. Полученная бумага не была похожа на ранее полученную, отличалась разнообразием своей структуры. Бумага может иметь различный оттенок, в зависимости от использованной травы, от светло-зеленой до коричневой. Лист имеет небольшой природный запах травы. На такой бумаге нельзя писать. Но возможно ее использование для декора (Приложение 4).

С помощью опытов в домашних условиях были изучены свойства полученной бумаги из соцветий и листьев рогоза, вейника.

Цель: изучить физические свойства изготовленной бумаги.

Опыт 1. Прочность растительной бумаги. Результат: растительная бумага рвется во всех направлениях. Тонкий лист рвется легко. Более толстый лист рвется с небольшим усилием. (Приложение 5)

Опыт 2. Резка растительной бумаги. Результат: Бумага режется достаточно легко обычными ножницами. (Приложение 5)

Опыт 3. Смятие растительной бумаги. Результат: Бумага из плодов рогоза легко мнется. (Приложение 5)

Опыт 4. Способность растительной бумаги к сгибу. Результат: Бумага из плодов рогоза легко поддается изгибанию. Линия сгиба сохраняется. Бумага из листьев рогоза и вейника не так легко поддается данному процессу, линия сгиба стремится распрямиться. (Приложение 5)

Опыт 5. Намокание растительной бумаги. Результат. Исходя из проведенного опыта, можно отметить, что бумага из листьев рогоза менее плотная, чем другие образцы. Бумага из плодов рогоза очень хорошо себя показала, как менее подверженная деформации, после воздействия воды. (Приложение 5)

Опыт 6. Горение растительной бумаги. Результат: Бумага очень быстро загорается и быстро сгорает. Внимание! Данный опыт может привести к возникновению пожара! (Приложение 5)

Опыт 7. Печать на изготовленных листах. У бумаги ручной работы плотность, толщина и фактурность листа неравномерны, поэтому для печати необходимо выбирать листы с равномерной плотностью и толщиной. Иначе может произойти засорение и поломка принтера. (Приложение 6)

Вывод. Исходя из полученных результатов, сделали вывод, что бумага из растительного материала достаточно тонкий материал, хорошо режется, впитывает влагу, легко воспламеняется и быстро горит. Печать на растительной бумаге возможна. Особое внимание нужно обратить на листы бумаги из плодов рогоза, т.к. они имеют более гладкую поверхность в отличие от других листов, и вряд ли смогут навредить работоспособности принтера.

В ходе эксперимента были сделаны надписи на разных вариантах полученной бумаги. Делать надписи привычными всем средствами возможно

на фабричной бумаге. На бумаге из плодов рогоза можно писать ограниченными средствами. Бумага из листьев рогоза и вейника для письма не подходит. (Приложение 1)

**Таблица 6**

**Сравнительный анализ.**

Характеристика	Бумага из плодов рогоза	Бумага из листьев рогоза	Бумага из вейника
Цвет	Бежевый	Темно-бежевый	Бежевый с зеленоватым оттенком
Фактура	Мягкая, равномерная	Жесткая, с частичками растений	Жесткая, с частичками растений
Запах	Не имеет запаха	Имеет небольшой природный аромат травы	Имеет небольшой природный аромат травы
Надписи	Можно писать	Нельзя писать	Нельзя писать
Декорирование	Возможно	Возможно	Возможно
Область применения	На уроках труда, хобби	На уроках труда, хобби	На уроках труда, хобби
Возможность печати на принтере	возможно	возможно	возможно

**Заключение.**

В ходе данного исследования получены следующие результаты и выводы:

1. Изучена история бумаги и процесс ее производства;
2. Была подтверждена возможность использовать для изготовления бумаги не только древесину и вторсырье в виде макулатуры, но и другие растения;
3. Реализовано

изготовление бумаги из растений в домашних условиях; 4. Изучены свойства растительной бумаги; 5. Изготовлены творческие поделки из произведенной бумаги.

Вывод. В результате проделанной работы гипотеза подтвердилась. В итоге проведённого исследования было установлено, что возможно использование различных растений для самостоятельного производства бумаги и применение ее в бытовых целях, для хобби, на уроках труда. Мы доказали, что, используя данную технологию, сделать бумагу без бумаги возможно. Цель исследования достигнута. Полученный результат может способствовать сокращению вырубки лесов с целью производства бумаги. В дальнейшем планируется усовершенствование выбранной технологии производства растительной бумаги и поиск большего количества видов растений, пригодных для получения новых вариантов данной бумаги с иными свойствами и качествами.

*Приложение 1*

**Варианты декорирования бумаги из соцветий рогоза, надписи на бумаге из соцветий рогоза**



*Приложение 2*

**Фотоальбом в ретростиле на основе бумаги из соцветий рогоза  
(изделие ручной работы)**



*Приложение 3*

**Подарочный конверт из растительной бумаги**



*Приложение 4*

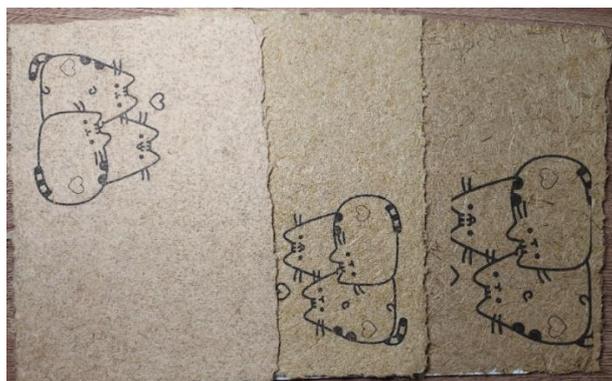
**Открытки из бумаги, сделанной из соцветий и листьев рогоза, вейника**



**Приложение 5**  
**Изучение свойств растительной бумаги**



**Приложение 6**  
**Результаты печати на растительной бумаге**



### Список литературы и источников:

1. Бабченко К., Бумага ручного изготовления [Электронный ресурс]/К. Бабченко//КомпьюАрт.–2003.-№7(79).–

URL:<https://compuart.ru/article/8947?ysclid=m2gj10doq4158667433> (дата обращения 3.10.2024).

2. Балаченкова, А.П. История бумаги и бумажного производства: учебное пособие и хрестоматия / А.П. Балаченкова ; СПб ГТУРП. – СПб., 2011 – 52 с.

3. Головатская, Д. М. Производство бумаги из опавших листьев как средство сохранения лесов от вырубки / Д. М. Головатская, Ю. Н. Кошелева, О. А. Новикова. — Текст : непосредственный // Юный ученый. — 2017. — № 2 (11). — С. 171-179. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/11/772/> (дата обращения: 26.09.2024).

4. Смелик, Э.В. Камень, дерево, бумага или Книга сквозь века / Э.В. Смелик. – Москва :Издательский Дом Мещерякова, 2018. –58 с. – ISBN 978-5-00108-236-1.

Электронные ресурсы:

5. Бумага ручной работы из растений МАСТЕР-КЛАСС [Электронный ресурс]. - URL:

<https://dzen.ru/a/ZoLKUwgxXx2rLGK?ysclid=m27uvth8e4295376951> (дата обращения 3.10.2024).

6. Вейник наземный[Электронный ресурс]. -

[URL:https://ru.ruwiki.ru/wiki/Вейник\\_наземный](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Вейник_наземный) (дата обращения 2.10.2024).

7. Вейник наземный [Электронный ресурс]. - URL:[https://руни.рф/Вейник\\_наземный](https://руни.рф/Вейник_наземный)(дата обращения 2.10.2024).
8. Ни одно дерево не пострадает: 5 материалов, из которых делают бумагу будущего [Электронный ресурс]. -URL: <https://www.sb.by/articles/ni-odno-derevo-ne-postradaet-5-materialov-iz-kotorykh-delayut-bumagu-budushchego.html?ysclid=m27va032xb37505077> (дата обращения 5.10.2024).
9. Новые культуры для развития страны – бумага из мискантуса [Электронный ресурс]. - URL: <https://gavrishshop.ru/articles/novye-kultury-dlya-razvitiya-strany-bumaga-iz-miskantusa> (дата обращения 6.10.2024).
10. ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ В РОССИИ [Электронный ресурс]. -URL: <https://koronaspb.ru/articles/proizvodstvo-bumagi/>(дата обращения 7.10.2024).
11. Рогоз узколистый[Электронный ресурс].– [https://ru.ruwiki.ru/wiki/Рогоз\\_узколистый](https://ru.ruwiki.ru/wiki/Рогоз_узколистый) (дата обращения 28.09.2024).
12. Технология производства бумаги: репортаж с мануфактуры [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.techinsider.ru/diy/12695-tekhnologiya-proizvodstva-bumagi-reportazh-s-manufaktury/>(дата обращения 4.10.2024).
13. Ученые придумали способ получать целлюлозу без древесины [Электронный ресурс]. -URL:<https://news.rambler.ru/tech/44513796-uchenye-primalisposob-poluchat-tsellyulozu-bez-drevesiny/>(дата обращения 5.10.2024)