

**Муниципальный этап Российского конкурса исследовательских работ и творческих проектов дошкольников и младших школьников**

**«Я - исследователь»**

Направление: **Экология**

Название работы

**Новая жизнь бумаги**



**Автор работы**

**Головчук Тимофей Евгеньевич, 3 класс**

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №3»

**Педагог-руководитель:**

**Брусянина Ирина Николаевна**

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №3»

**г. Бийск  
2016**

# Содержание

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	4
1.1. История изобретения бумаги.....	5
1.2. Технологии производства бумаги в разное время.....	6
1.3. Интересные факты о бумаге.....	7
2. Экспериментальная часть.....	8
2.1. Подготовка материала.....	8
2.2. Переработка материала.....	9
2.3. Сравнительный анализ.....	11
Заключение.....	13
Список литературы.....	15

## Введение

Как-то вечером я делал уроки и решал сложное задание по математике. Сразу в тетрадь я писать не стал и решил воспользоваться черновиком. Успешно справившись с примером, я конечно же скомкал этот лист черновика и бросил в мусорное ведро. И тут мой взгляд задержался на содержимом этого ведерка: оно было битком заполнено моими старыми черновиками, тетрадками и просто всякими листочками с рисунками. «Сколько же бумаги мы выкидываем!» - подумалось мне тогда. После этого случая я стал обращать внимание на то, как много в нашей жизни занимает место бумага: из почтового ящика мы достаем газеты и квитанции, в магазинах нам печатают чеки, в школе я пользуюсь тетрадками, альбомом, блокнотом, на улице тут и там висят объявления и раздают рекламные буклеты. И все это недолго используется, а через некоторое время выкидывается. Задумавшись над этим, я стал искать варианты, как можно было бы с пользой применить этот уже никому не нужный материал. После некоторых раздумий я решил: сделать из использованной бумаги новую бумагу! Я стал более подробно просматривать информацию на данные темы и принял решение провести собственное исследование: *новая жизнь бумаги*.

**Цель исследования:** выяснить возможно ли изготовить бумагу из старой бумаги в домашних условиях.

### **Задачи исследования:**

1. Изучить процесс изготовления бумаги в промышленных условиях.
2. Изучить состав и свойства бумаги.
3. Попытаться повторить процесс изготовления бумаги в домашних условиях.
4. Сравнить свойства образцов разной бумаги до переработки и после нее.

**Объект исследования:** образцы бумаги, которых применяются для различных целей.

**Предмет исследования:** свойства бумаги до переработки и после нее.

В ходе работы использовались следующие **методы исследования:**

- теоретический анализ;
- опытное исследование;
- метод наблюдения;
- метод сравнения.

**Гипотезы исследования:** предположим, что

- после переработки каждый из образцов бумаги будет обладать такими же свойствами, как и до переработки;
- Количество бумаги до переработки будет равным количеству переработанной бумаги;
- Любая бумага перерабатывается одинаково в одних и тех же условиях.

## **1. Теоретическая часть**

### **1.1. История изобретения бумаги**

Бумага представляет собой волокнистый материал с содержанием минеральных добавок в виде листов, изготавливаемый из целлюлозы растений, а также таких видов вторичного сырья как макулатура и тряпье, основным предназначением которых является использование для письма, рисования, упаковки чего-либо и прочее.

Изобретение бумаги стало важным достижением цивилизации: потребность в письменности породила необходимость найти оптимальный материал для передачи и хранения знаний (ведь компьютеров в то время не существовало!). Древние египтяне сделали первую попытку добыть бумагу – они изготовили бумажные свитки из листьев папируса.

Первые бумажные листы были получены китайским сановником **Цай Лунем** в 105 году нашей эры. Цай Лунь был очень образованным человеком: он смог открыть особую технологию изготовления бумаги, основываясь на итогах всех ранее известных до этого способов получить материал. Еще во 2 веке до нашей эры китайцы предпринимали попытки сделать бумагу из шелка и пеньки. Принцип Луна заключался в расширении сырьевой базы и применении разнообразных материалов для производства бумажных листов. Использовались растительные отходы - бамбук, солома, трава, пакля, ткань. Но основным источником сырья служили волокна тутового дерева.

Китайцы смогли долго хранить секрет производства бумажных листов: но арабам удалось узнать тонкости способа, взяв в плен китайского мастера бумажного дела. Следующими изобретение оценили испанцы, наладив собственное производство уже во 2 веке нашей эры. Спустя несколько веков европейские страны уже владели секретами получения бумаги и совершенствовали их. Ранее вместо бумаги здесь использовали животный пергамент. В сырье научились добавлять красители, клейкие компоненты и крахмал.

Начиная с 6 века, производство бумаги наладили страны Средней Азии и Востока.

Когда появилась бумага в Европе? Начиная с 12 века, европейцы неустанно работали над получением бумажного сырья – появлялись мастера, которые обогащали состав сырья, испытывали новые технологии. Стремительно растет спрос на бумагу в 15-17 веках: эра книгопечатания закладывает почву для расширения бумажного производства.

Несмотря на то, что данный материал был изобретен более чем 2000 лет назад, в данное время он остается одним из самых распространенных и востребованных материалов, производство которого, начиная с 1803 года, осуществляется посредством специальных бумагоделательных агрегатов. Востребованность бумаги обуславливается не только ее применением для письма и печати, так как данный материал используется не только для

печатания газет, журналов и книг, но и является исходным материалом для создания декоративных обоев, а также служит в качестве упаковочного материала и даже предмета туалета. При этом достойной альтернативы бумаге пока что человечеством не найдено.

## **1.2. Технологии производства бумаги в разное время**

В средние века процессы изготовления бумаги были энергозатратными и непростыми. Требовалось большое количество воды, поэтому чаще всего бумажные мануфактуры строились вдоль рек. Этапы работы над созданием бумаги в странах Европы в средние века были следующими:

- Сырье тщательно очищали от пыли;
- Затем компоненты дробили в жерновах, используя силы ветряных или водяных мельниц;
- Растирали подготовленную массу до однородного состояния;
- Далее следовал процесс отбеливания;
- После этого сырье формовали в специальных рамах с сетчатым дном, равномерно распределяли слои материала, спрессовывали его;
- Затем шел этап укладывания листов на суконную поверхность с целью прессования;
- Заключительным этапом была просушка готовой бумаги.

Следующие листы укладывали на предыдущие, переложив их войлоком. Стопку с готовыми листами отправляли под специальный пресс, затем листы просушивали на веревке. Чтобы листы были идеально ровными, их разглаживали и обрабатывали специальными растворами. В некоторых случаях для получения особо гладкой качественной бумаги приглашали полировщика: он обрабатывал бумажные слои инструментом из слоновой кости. Такая лощеная бумага шла для королевских дворов и создания дорогих книг.

В Европе бумагу изготавливали из волокон текстиля и древесины. Иногда смешивали породы деревьев и отходы растительного происхождения – это давало разные по качеству партии бумаги.

В Россию бумага была привезена из Франции: под Москвой на реке Яузе построили бумажную мельницу, но вскоре обширный пожар уничтожил все предприятие. В 17 веке патриарх Никон построил новые бумажные мельницы, которые давали государству небольшие партии бумаги.

Петр Первый поставил производство на поток, активно работал над расширением предприятий, строил новые мельницы, осваивал передовые технологии изготовления бумаги. В России работали фабрики европейского образца: они перерабатывали дешевое вторичное сырье. Поскольку процессы бумажного производства были незатратными, страна в импорте бумаги не нуждалась.

С 18 века в Российской империи над созданием бумаги уже трудились специальные машины, которые обслуживались обученными квалифицированными рабочими. Бумагу изготавливали повсеместно, открывая десятки фабрик и производств. Основная технология бумаги не менялась и в современное время, совершенствовались лишь сами машины и агрегаты на которых она производилась.

### **1.3. Интересные факты о бумаге**

- 350 миллионов тонн бумаги производится во всём мире каждый год.

- Некоторые люди ставят под вопрос гениальность изобретения бумаги. Ведь миллионы лет осы строят свои жилища из настоящей бумаги, пережевывая древесину. Людям оставалось разве что повторить этот процесс.

- Средний американец тратит около 300 кг бумаги в год, европеец около 75 кг бумаги, а средний африканец использует менее 1 килограмма бумаги в год. Россиянин выглядит скромнее европейца, но расточительнее африканца - 25 кг бумаги в год используется средним жителем нашей страны.

- Сейчас во всём мире набирает популярность новое изобретение - электронная бумага. Это портативный носитель информации, дисплей на котором можно читать тексты и просматривать изображения. Считается, что

в будущем - газеты и журналы будут выходить именно на электронной бумаге.

- Статистика: В России лишь 0,1% бумаги производится из макулатуры. В Европе эта цифра доходит до 50%, а в Японии и вовсе - 65% новой бумаги делается из старой макулатуры.

- Бумага не только съедобна, но и обладает такой энергетической ценностью, как картофель! Бумага на 85 % состоит из целлюлозы, которая сама по себе является сложным углеводом. Белков в ней нет, а вот глюкоза имеется.

- 500 тысяч тонн бумажных отходов образуется только в Москве за один год.

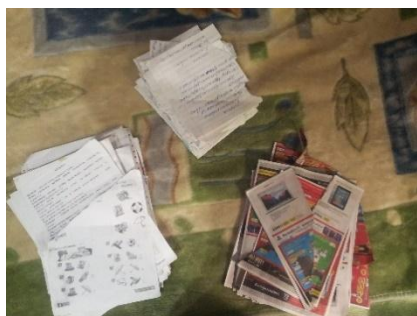
- Массу для производства бумаги делают из деревьев хвойных пород (так как они содержат до 60% целлюлозы).

- В давние времена, бумага была неотбеленной (серо-коричневой) и те, кто много читал, быстро сажали себе зрение. Как только в 18 веке открыли Хлор, то первое его промышленное применение было - отбеливание бумаги. Наконец-то зрение людей перестало страдать.

## 2. Экспериментальная часть

### 2.1. Подготовка материала

После изучения теоретической части я начал собирать материал для проведения исследования. Мною было решено попробовать переработать три



вида бумаги:

- Бумага для принтера (листы на которых было уже что-то напечатано с одной стороны);
- Школьные тетради;
- Газеты.



Бумагу для принтера я собрал из своих старых архивов, информация на которых мне была уже не нужна. Старые школьные тетради



мне принесли мои одноклассники,



которым накануне я сделал объявление о том, что хочу провести исследование. Газеты собрал из нашего почтового ящика, а также в продуктовых магазинах, где их выдают каждому покупателю.

## 2.2. Переработка материала

Каждый из видов бумаги я перерабатывал отдельно, для того, чтобы сравнить образцы старой и новой бумаги.



Первый эксперимент я провел с бумагой для принтера. Для начала бумагу подготовил: разорвал на мелкие кусочки и уложил в пластиковую емкость.

Затем измельченные кусочки бумаги были залиты очень горячей водой и оставлены на 30 минут.

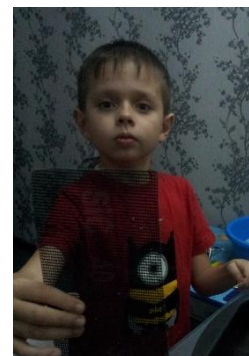


После этого, при помощи родителей, полученную массу я взбил ручным

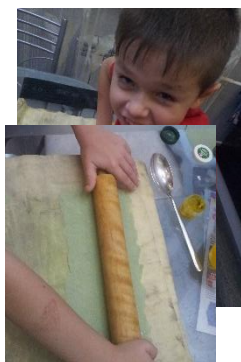


блендером до однородной кашицы. Сырье получилось похожим на очень жидкое тесто. Далее мне предстояло из этого сырья сделать новую бумагу, путем отделения от воды.

Для этой цели в хозяйственном магазине заранее были приобретены специальные штукатурные сетки с очень мелкими отверстиями. И вот наступил момент



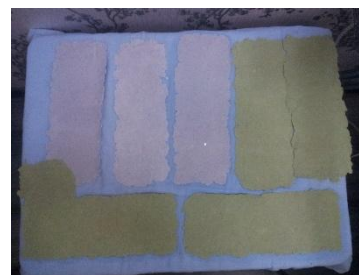
превращения заготовки в настоящую бумагу! Положив одну сетку на ровную



поверхность, я выложил небольшое количество заготовки, распределил ее по всей площади и



сверху положил вторую сетку. Затем надавливал сверху руками до тех пор, пока вся лишняя вода не вытекла через мелкие отверстия и не впиталась в специальную салфетку. После этого аккуратно снял верхнюю сетку, перевернул заготовку, снял вторую



сетку и увидел свой первый результат. Получившийся лист оставался влажным и поверхность была неровной, поэтому я решил попробовать раскатать его скалкой, чтобы выровнять и сделать тоньше. Лист стал более гладким. Я переложил его на другой стол и оставил сушиться, а сам решил поэкспериментировать с цветом, поскольку первая бумага получилась сероватой, а мне захотелось создать яркие листы. При помощи добавления гуаши в оставшуюся часть заготовки я придавал ей цвет и по уже знакомой технологии продолжил создание бумаги. После того, как я использовал все сырье, я попробовал просушить бумагу утюгом, но она нагревалась и прилипала, поэтому было решено оставить сохнуть естественным путем.

Следующим образом для эксперимента была взята бумага от школьных тетрадей. Технология подготовки сырья была такой же, как и из



бумаги для принтера. Производство листов прошло так же успешно и было замечено, что из тетрадных листов заготовка получилась более однородной и удобной для выкладывания на сетки, но поскольку тетради были исписаны

чернилами, то и сама заготовка была слегка сиреневой, поэтому ее пришлось так же



подкрашивать в разные цвета. В



результате у меня получилась еще одна партия листов, которые были также оставлены сохнуть естественным путем.

Когда я приступил к созданию бумаги из третьего образца – газет, то считал себя уже достаточно опытным, и не подумал, что могут возникнуть какие-то трудности. Газеты так же были измельчены



на мелкие кусочки и залиты очень горячей водой. Но когда я через определенное время решил проверить заготовку, то увидел, что вода в которой она была замочена, очень сильно почернела. Мы сливали и наполняли водой емкость несколько раз, но результат был



такой же, и кроме цвета, я заметил, что кусочки очень слиплись между собой. Эксперимент решено было продолжить, и мы стали взбивать блендером заготовку. Газеты взбиванию поддавались с трудом, блендер заедало, мелкие кусочки не до конца измельчались. А когда мы попробовали перемешать сырье руками, то они покрылись черным и липким слоем. С трудом, но я добился, чтобы немного сырья у нас все же получилось. Когда настал черед выкладывать массу на сетку, то я заметил, что она слишком тягучая и тяжело распределяется. Дальше все было продолжено по той же технологии, что и с предыдущими образцами. У меня получилось несколько листиков темно-коричневого цвета, которые не поддавались окраске ни в один из цветов и были более хрупкими.

Каждый из видов новой бумаги просыхал одинаковое количество времени – примерно одни сутки. После того как все образцы просохли я приступил к следующей части своего исследования: сравнение свойств, получившихся образцов бумаги с бумагой, из которых они были изготовлены.

### 2.3. Сравнительный анализ

Сравнение бумаги по внешним признакам.

Вид бумаги	Признак	До переработки	После переработки
Бумага для принтера	Цвет	Чисто белая	Грязно-белая
Тетрадь		Белая в клетку	Светло-сиреневая

Газета		Цветные картинки и текст на белом фоне	Серо-коричневая
Бумага для принтера Тетрадь Газета	Толщина	Очень тонкая	Плотная, как картон
Бумага для принтера Тетрадь Газета	Устойчивость к смятию	Легко сминается и распрямляется, но не до конца	При смятии ломается и не восстанавливается

### Сравнение основной функции бумаги

Вид бумаги	До переработки	После переработки
Бумага для принтера	Печатать информацию с помощью принтера	На принтере печатать невозможно из-за толщины листа
Тетрадь	Писать ручкой, карандашом	Писать ручкой возможно, но неудобно
Газета	Печатать информацию в типографии	Печатать невозможно из-за толщины листа

### Декоративная функция бумаги

Вид бумаги	До переработки	После переработки
Бумага для принтера Тетрадь Газета	Нужно дополнительно украшать	Уже готовый и уникальный материал для творчества

Для изготовления бумаги можно использовать не только краски, но и листочки, нитки, блески. Можно делать на бумаге тиснение путем выдавливания. Такая бумага отлично подойдет для изготовления открыток, приглашений, закладок, коллажей.

После переработки образцов хочу сделать некоторые выводы:

1. Лучше всего переработке бумаги в домашних условиях поддаются школьные тетради;

2. Газеты использовать для переработки можно, но это вызывает множество дополнительных проблем (из-за типографской краски все очень пачкается и сложно отмывается, бумага получается темного цвета, который не окрашивается), поэтому я не рекомендую данный вид сырья.

Помимо данных сравнений, я рассчитал, сколько бумаги можно сэкономить, воспользовавшись методом переработки.

1. Из 15 листов бумаги для принтера было изготовлено 4 листа такого же размера.

2. Из 10 тетрадей 12 листов было изготовлено 26 листов такого же размера.

Из 4-х газет по 8 листов формата А4 было изготовлено 2 листа такого же размера.

Поскольку я рекомендую изготавливать бумагу из тетрадей, то я рассчитал экономию, которую можно получить перерабатывая бумагу.

За один учебный год я трачу 30 штук 12-ти листовых тетрадей. Из данного количества можно изготовить 72 листа цветной бумаги – поэтому можно подготовить запас на целый учебный год для таких уроков, как



технология и ИЗО. Информацию о расчетах я донес до своих одноклассников и



раздал им по экземпляру бумаги собственного изготовления.

### 3. Заключение

Когда я начинал проведение своего эксперимента, то предположил следующие *гипотезы*:

1. После переработки каждый из образцов бумаги будет обладать такими же свойствами, как и до переработки;

2. Количество бумаги до переработки будет равным количеству переработанной бумаги;

3. Любая бумага перерабатывается одинаково в одних и тех же условиях.

Первая гипотеза подтвердилась частично, так как свойства бумаги какие-то изменились, какие-то сохранились, а некоторые исчезли вовсе. На бумаге осталась возможность писать, рисовать, но это стало делать гораздо сложнее, чем до переработки и требует навыков. Но печатать при помощи принтера или печатать на ней на типографской машине стало невозможным из-за толщины и шероховатости листов.

Вторая гипотеза полностью не подтвердилась, поскольку из определенного количества бумаги мне удалось произвести гораздо меньшее количество листов того же размера. Это произошло из-за того, что в домашних условиях невозможно добиться такой толщины листа, как до переработки. Листы новой бумаги получаются толще – соответственно на них расходуется больше сырья.

Третья гипотеза подтвердилась частично, так как некоторые этапы переработки бумаги прошли одинаково, но на этапе измельчения бумаги с помощью блендера сырье взбивалось неодинаково. А также при выкладывании заготовки на сетки образец из школьных тетрадей распределялся легче всего, а образец из газет – труднее всего.

Целью моего исследования было выяснить возможно ли изготовить бумагу из старой бумаги в домашних условиях. Основываясь на данных, полученных в результате эксперимента, я делаю вывод, что изготовление бумаги в домашних условиях - это полезное занятие, которое способствует одновременно созданию уникальных бумажных листов, экономии бумаги и самое главное - сохранению деревьев!

## Список литературы

1. Новая детская энциклопедия Всё про Всё– М.: Лабиринт, 2014. – 278 с.: ил.
2. Большая энциклопедия начальной школы. Изобретения: вопросы и ответы. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2013. – 208 с.: ил.
3. Все о бумаге – М.: Махаон, 2016. – 32 с.
4. Интернет-ресурсы:  
<http://pechatnick.com>  
<http://ya-uznayu.ru>