

Смоленская область, Починковский район
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Шаталовская средняя школа

Исследовательский учебный проект на тему:

«Вторая жизнь бумаги»

Выполнил: Степченков Максим Вячеславович

ученик 11 класса

Руководитель: Симутенкова Ксения Александровна,

учитель химии МБОУ Шаталовской СШ

п. Шаталово-1

2025

Оглавление

Введение	3
I.Теоретическая часть	4
История возникновения бумаги	4
Что такое макулатура?	5
Необходимость переработки	6
Переработка макулатуры	7
II.Практическая часть	8
Переработка макулатуры	8
Заключение	12
Список литературы	13
Приложение 1.	14

Введение

Оглянувшись вокруг, можно увидеть, какое большое количество бумаги и изделий из неё нас окружает. На сегодняшний день мировое производство бумаги составляет около 400 миллионов тонн в год. Для изготовления бумаги нужна древесина. Около 23% объёма заготавливаемой древесины идет на производство бумаги. Лесные запасы на планете ограничены, а для того чтобы вырастить дерево требуется много лет. Что может предпринять человек для сохранения деревьев? Мы можем предложить один из вариантов решения этого вопроса.

Актуальность: с каждым годом лесные запасы снижаются, важно начать спасать леса уже сейчас. Применение переработанных материалов для производства бумаги является одним из ключевых решений этой проблемы.

Гипотеза: переработка макулатуры в бумагу, позволяющая получить качественный продукт для бытового использования, возможна в домашних условиях.

Объект исследования: макулатура.

Предмет исследования: переработка макулатуры с целью получения из неё новой бумаги.

Цель: провести переработку бумажных изделий для создания новой бумаги в домашних условиях.

Задачи:

1. Ознакомиться с историей появления бумаги;
2. Выяснить что такое макулатура;
3. Выявить преимущества переработки;
4. Найти основные способы переработки бумаги;
5. Провести повторную переработку бумаги.

Метод исследования: изучение теоретического материала, наблюдение, эксперимент.

Литература: в процессе написания проекта были использованы учебные пособия и научно-методические материалы по теме переработки бумаги.

Сроки проведения исследования: март-апрель, июль 2025 года.

Проблема: на сегодняшний день происходит активное загрязнение окружающей среды мусором, из которого макулатура составляет 20%. Запасы древесины идут на изготовление бумаги. В это же время каждый год образуется около 8 миллионов тонн бумажных отходов. Переработка бумаги не является трудным процессом, он доступен для каждого.

I. Теоретическая часть

История возникновения бумаги

Истоки производства бумаги уходят корнями в древние времена Китая, где около 100 года до нашей эры народ обнаружил этот материал. На тот момент для записи информации применялись папирус и пергамент, но они были не только дорогими, но и не всегда удобными в работе.

Открытие бумаги приписывается китайскому сановнику Цай Луню (рис.1), который разработал технологию изготовления бумаги из волокон коры тутового дерева. В процессе работы он использовал древесную кору, пенку, волокна тутового дерева и старые тряпки, которые он тщательно измельчил и смешал с водой. Затем он использовал деревянную раму с бамбуковым ситом, на которую накладывал сырьё для просушки на солнце. После высушивания материал уплотнялся камнями, что давало возможность получать тонкие, плотные листы, идеальные для записи информации. [1]

Изначально бумажные изделия были дороги и предназначались исключительно для письма. Но со временем производство бумаги стало более массовым и распространилось по всему миру. В Европу бумага проникла через Испанию, Византию и Италию в период с IX по XI века. К XI веку бумага уже активно использовалась в Арабском мире и Индии, постепенно вытесняя папирус и пергамент с рынка.



Рис.1 Цай Лунь

Как показывают исследования рукописных памятников, основной объем импортной бумаги, которой пользовались на Руси, в XIV–начале XV вв. составляла бумага итальянского производства, в XV в. – французская, в XVI в. – немецкая, а в конце XVII – начале XVIII вв. – голландская.

Впервые к организации собственного бумажного производства в Московском Царстве обратился Иван Грозный. Начало непрерывного бумажного производства в России было положено Петром I. Побывав в Голландии и познакомившись там с организацией бумажного производства, он разрабатывает программу организации бумагоделательной промышленности в России. [1]

Что такое макулатура?

Под термином «макулатура» следует понимать отходы производства, переработки и потребления всех видов бумаги и картона, пригодные для применения в качестве волокнистого сырья. Наряду с термином «макулатура» используют, как синонимы, термины «вторичное сырьё» и «вторичное волокно». [2]

В России макулатуру стали применять в начале XX века. В крупных городах существовали мелкие фирмы, которые скупали бумажные отходы от предприятий и населения, сортировали их и поставляли бумажным фабрикам.

Несмотря на рост потребления, уровень сбора макулатуры в России значительно ниже, чем в странах Европы и США, где данный показатель превышает 60 %. [2]

Макулатура используется в качестве вторичного сырья для изготовления новой бумаги и картона. Она может разлагаться в течении 2-3 лет. Её использование экономит древесину и уменьшает стоимость конечной продукции. Это вторичное сырьё в среднем в 2 раза дешевле обычных полуфабрикатов. По среднестатистическим данным одна тонна использованной макулатуры может сберечь порядка 4 м³ древесины. [3]

Наиболее это вторичное сырьё востребовано при производстве:

1. газетных и офисных бумаг
2. картона, гофрокартона и коробок
3. писчей бумаги
4. санитарно-гигиенической продукции (туалетной бумаги, салфетки, бумажных полотенец, подгузников и др.)
5. одноразовой посуды
6. строительно-ремонтных материалов (обоев, рубероида и др.)
7. топливных брикетов

Необходимость переработки

Макулатура является одним из важнейших видов вторичного сырья, требующего обязательной переработки. Это обусловлено следующими факторами:

1. Макулатура составляет около 40% всех твердых бытовых отходов
2. Бездумное выбрасывание бумаги ведет к загрязнению окружающей среды

Переработка бумаги позволяет существенно экономить природные ресурсы:

1. 1 тонна макулатуры спасает около 10 деревьев
2. Экономится 20 000 литров воды
3. Сохраняется электроэнергия в объеме 1000 кВт
4. Сохраняется кислород для дыхания 30 человек

Переработка бумаги способствует:

1. Экологическому просвещению населения
2. Формированию ответственного отношения к ресурсам
3. Развитию культуры раздельного сбора отходов
4. Сохранению природных богатств для будущих поколений

Таким образом, переработка бумаги является необходимым условием сохранения экологического баланса и рационального использования природных ресурсов. [4]

Переработка макулатуры

Переработка макулатуры — это процесс превращения отходов бумаги в новые бумажные изделия. Основная задача переработки заключается в извлечении целлюлозных волокон из бумаги и картона для дальнейшего использования в производстве новых товаров. [3]

Процесс переработки включает ряд ключевых шагов:

1. Сортировка сырья

Макулатура разделяется по качеству, влажности, оттенку и степени загрязненности. Бумага высокого качества идет на производство офисной бумаги, а материалы низкого качества используются для санитарно-гигиенических товаров.

2. Первичная обработка

На этом этапе происходит измельчение макулатуры до фракций 10-50 мм. Для этих целей применяется специального оборудования: дробилки, мельницы, гидравлические разбиватели.

3. Роспуск на волокна

Происходит загрузка измельченной массы в гидроразбиватель, где она смешивается с водой до получения однородной массы. При этом удаляются клеевые составы и типографская краска.

4. Очистка от примесей

Полученная масса проходит через вибросито, в процессе чего удаляются мелкий мусор, песок, нитки и ткани, пластиковые частицы.

5. Формирование полотна

Очищенную массу пропускают через специальные валики, формирующие бумажное полотно. Затем его получившееся полотно сушат.

6. Разделение по плотности

Бумажное полотно повторно размачивают и пропускают через сито. Что бы разделить массу по плотности используют центрифугу.

7. Финальная очистка (флотация)

На последнем этапе происходит удаление оставшихся загрязнений и подготовка к производству новой продукции. [3]

II. Практическая часть

Переработка макулатуры

Итак, цель исследования данного проекта заключается в переработке макулатуры в бумагу, которую можно использовать повторно, в домашних условиях.

Поскольку в домашних условиях невозможно осуществить все процессы промышленной переработки из-за отсутствия специальной техники и химических средств, то методику переработки пришлось подкорректировать под наши возможности. Некоторые этапы были убраны или заменены.

В качестве исходного сырья для переработки была использована макулатура, образовавшаяся в процессе обучения. Первичная переработка бумаги предполагает измельчение на кусочки размером 1–5 см, что позволяет ускорить процесс переработки отходов (фото 1):



Фото 1. Первичная заготовка

После следует залить бумагу кипятком и дать постоять. Это нужно для того чтобы растительные волокна бумаги хорошо разбухли от воды. Среднее время размокания бумаги во время переработки составляет от 12 до 24 часов, все зависит от того, какой тип бумаги подлежит переработки. (фото 2). Бумага с рыхлой структурой впитывает воду лучше, чем глянцевая бумага.

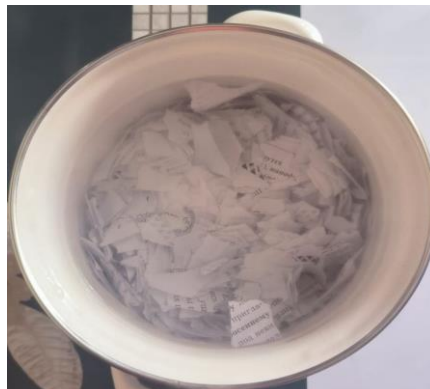


Фото 2. Замачивание бумаги до однородной массы

После того как бумага разбухнет, ее с помощью погружного блендера нужно измельчит до максимально однородной массы. При правильном выполнении на этом этапе переработки должна получиться своего рода бумажная каша. (фото 3). Необходимо чтобы кусочки бумаги были максимально мелкие. Таким образом, если исходная бумага имела цветные участки, в готовом продукте они не проявятся сильно.



Фото 3. Бумажная масса

Далее бумажную массу необходимо выложить на заранее подготовленную сетку. Это нужно сделать для того, чтобы вышли излишки воды. А для того, чтобы форма листа была ровной, под сетку можно подложить что-то плоское и твердое.



Фото 4. Формирование вида, подобного листу бумаги

Для того, чтобы лист получился пропорционально равномерный относительно толщины и размера его следует накрыть ещё и сверху. (фото 5). Чтобы лист был более плоских можно использовать утяжелитель.



Фото 5. Выравнивание листа

После всех вышеперечисленных манипуляций относительно формы бумаги остается только ждать до полного высыхания листа, так как на данном этапе такая бумага является непригодной к использованию (фото 6).



Фото 6. Лист на стадии высыхания

Спустя некоторое время, лист стал полностью готовым к повторному использованию (фото 7).



Фото 7. Готовый лист бумаги

Но, чтобы лист стал не только пригодным к использованию, но и внешне красивым, его можно выровнять по краям с помощью ножниц (фото 8).

Такой бумаги можно найти широкое применение. Например, в творчестве. Используя переработанную бумагу можно сделать, например: блокноты для скрапбукинга, фотоальбомы, открытки, обложки и тд. Изделия из переработанной бумаги пользуются популярностью. А цены на блокноты из переработанной бумаги стартуют от 1500 рублей.



Фото 8. Финальный результат

Вывод: переработка макулатуры – эффективный способ утилизации бумажных отходов, сокращающий использование первичного сырья и сохраняющий лесные ресурсы. Это важный инструмент для устойчивого развития и снижения негативного воздействия бумажной промышленности на окружающую среду.

Данный процесс можно производить не только в промышленных масштабах, но и в домашних условиях. Используемая нами методика доступна для любого.

Преимущества переработки:

1. Сохранение ресурсов
2. Снижение выбросов углерода
3. Отсутствие затрат на вывоз и утилизацию остатков за пределы предприятия

Переработка макулатуры также сокращает количество отходов на свалках, снижая загрязнение почвы и воды.

Внедрение современных технологий и стимулирование вторичной переработки бумаги необходимы для сохранения природных ресурсов и улучшения экологической ситуации.

Заключение

В ходе нашего проекта мы подробно изучили теоретические материалы о бумаге: узнали историю её создания, ознакомились с понятием "макулатура" и ее видами, выявили основные преимущества переработки бумаги для окружающей среды, выяснили, основные этапы промышленной переработки макулатуры.

Мы создали поэтапный план как из уже использованной бумаги сделать новую, пригодную к использованию, и, соответственно, провели вторичную переработку бумаги. И, самое главное, мы доказали, что переработать бумаги в домашних условиях может каждый.

Подводя общие итоги нужно отметить, что переработка макулатуры в бумагу — это не просто технологический процесс, а важный элемент нашей ответственности перед будущими поколениями.

Список литературы

1. Балаченкова А. П. История бумаги и бумажного производства: учебное пособие и хрестоматия / СПб ГТУРП. – СПб., 2011 – 52 с.
2. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Александров Технология и оборудование переработки макулатуры: учебное пособие/ ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019 Часть I. – 107 с.:
3. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Александров Технология и оборудование переработки макулатуры: учебное пособие/ ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019 Часть II. – 119 с.:
4. Научно-методический журнал «Химия в школе», январь 1998

Приложение 1. Переработанная бумага

