



АНО Гимназия «Эллада» во имя святых  
Кирилла и Мефодия  
Москва

# Творческая мастерская природы. Осы и бумага.

Автор: Маркарянц Рубен, ученик 2 класса

Руководитель: Петрова Александра Георгиевна

2012



Гипотеза.

Автор предполагает, что человек научился делать бумагу, наблюдая за бумажными осами.

## Цель: изучить процесс изготовления бумаги

- **Задачи:**
- изучить историю возникновения бумаги;
- познакомиться с образом жизни бумажной осы;
- выделить этапы строения осинового гнезда;
- сравнить эти этапы с этапами производства бумаги;
- доказать важность вторичной переработки бумаги для сохранения лесов;
- научиться делать бумагу самостоятельно.

# Изобретение бумаги



Китайские летописи сообщают, что бумага была изобретена в 105 году н. э. Цай Лунем. Он был мудрецом при дворе императора.



# Поиски решения

До Цай Луня бумагу в Китае делали из бамбука и из шёлка. Бамбук был тяжёл, а шёлк дорог. Цай Луня назначили министром – советником и поручили придумать новый способ изготовления бумаги.

Поиски привели его к осам. Тонкий, но прочный материал, из которого были сделаны осиные гнёзда, больше всего подходил на то, что он искал. Проведя сотни опытов, он пришёл к выводу, что нечто подобное можно сделать из коры тутового дерева, конопляного лыка, изорванных рыболовных сетей и ветхих тканей.

# Бумажные осы



**Бумажные осы -**  
насекомые,  
использующих для  
строительства своих  
гнёзд бумагу.

Всего насчитывается  
чуть больше 1000  
видов бумажных ос.  
Они распространены  
по всему миру.

# Цикл развития

Первоначально сооружением гнезда и выкармливанием личинок занимается исключительно самка, основавшая колонию. Сперва личинки питаются секретом, выделяемым зубной железой самки, позднее — насекомыми. Из первых личинок развиваются рабочие особи, отличающиеся меньшими размерами.

Рабочие особи достраивают гнездо, а также осуществляют кормление новых личинок и самки. Пойманных и пережеванных насекомых рабочие осы несут в гнездо и кормят ими личинок и самку. Личинки же в ответ на кормление отгрызают капельки слизываемой осами жидкости.

Ближе к осени (в умеренных широтах — в августе) из специальных крупных ячеек появляются самцы и самки. Первое время они находятся в гнезде. Окрепнув, они вылетают из гнезда и спариваются. Самцы вскоре погибают, а самки перезимовывают и весной основывают новые колонии. Осенью, перед холодами, рабочие особи перестают выкармливать и уничтожают оставшихся личинок и куколок. Рабочие особи не перезимовывают и погибают. У некоторых тропических видов ос могут быть многолетние колонии.



# Строительство осинового гнезда



Оса отщепляет  
челюстями от мягкой,  
уже подгнившей  
древесины или коры  
маленькие кусочки ,  
тщательно  
пережевывает их и  
смачивает своей  
слюной. Получается  
что-то вроде очень  
мягкого пластилина.



Оса выплевывает  
влажный бумажный  
комочек и  
прилепляет его к  
стене или ветке.



Затем оса лапками  
разглаживает  
готовый комочек.

Чтобы получился большой и прочный дом, осы работают сообща, всей своей огромной семьей. А когда он готов, покрывают его тонкими, но прочными стенами.





Этапы производства бумаги,  
разработанные Цай Лунем.

# I этап



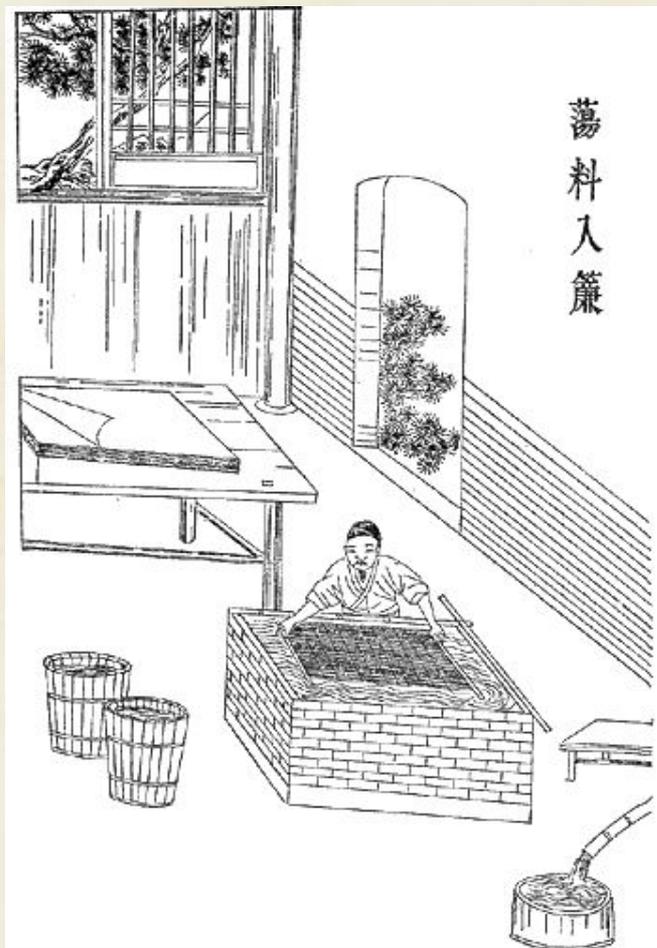
Цай Лунь  
растолок волокна  
шелковицы,  
древесную золу,  
тряпки и пеньку.

## II этап



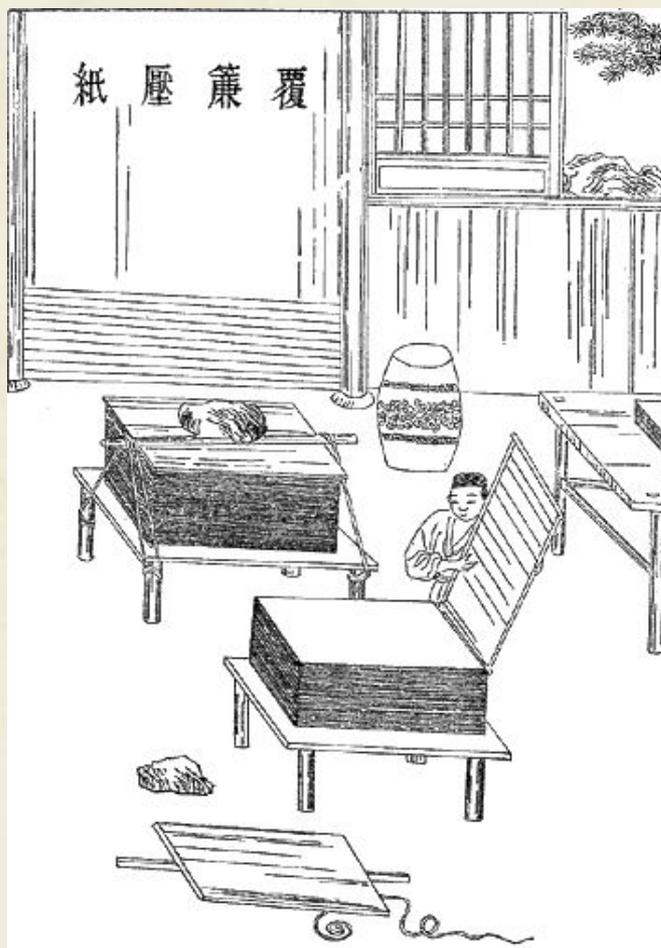
Всё это он  
смешал с водой  
и варил в  
большом чане.

### III этап



Получившуюся  
массу выложил на  
форму  
(деревянная рама  
и сито из  
бамбука).

## IV этап



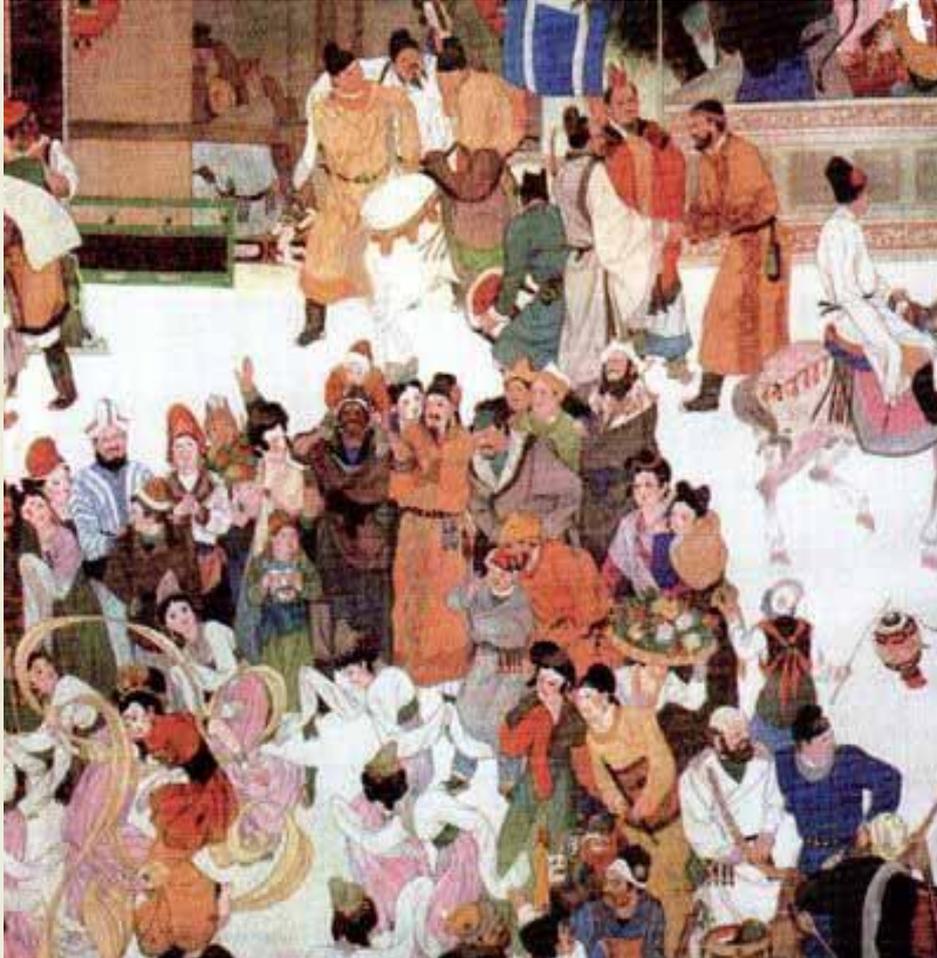
После сушки на Солнце, он эту массу разгладил с помощью камней.

# V этап



В результате  
получились  
прочные листы  
бумаги.

# Захват арабами бумажных мастеров



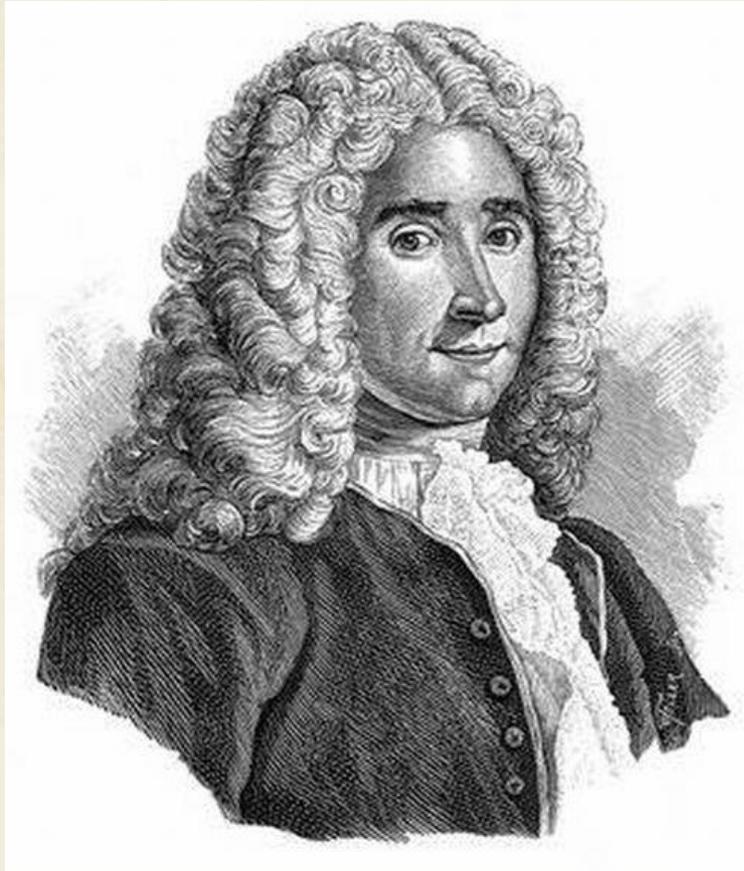
В 751 году произошло сражение, в котором арабы победили китайцев, и смогли пленить нескольких бумажных мастеров. От них арабы смогли перенять опыт по производству бумаги и потом усовершенствовали его, что оказало большое влияние на историю бумаги.

# Появление бумаги в Европе



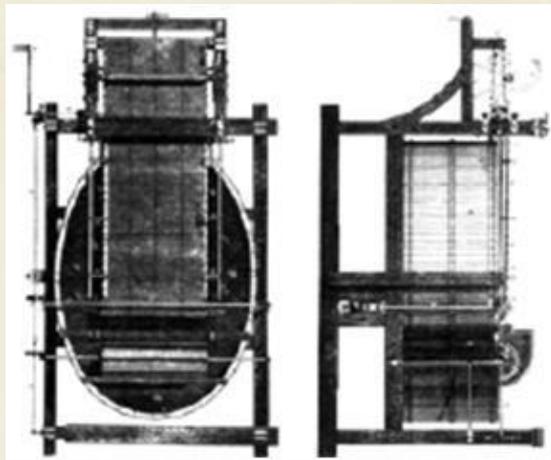
В Европе бумага появилась только в 10 веке. Почти до конца 18 века практически вся бумага делалась из льняного и хлопкового тряпья. Благодаря утилизации этого превосходного сырья бумага, выпускавшаяся до 1775 в Европе и Америке, была по большей части прочной и могла служить долго, не теряя своих качеств. Однако к этому времени потребление бумаги заметно увеличилось, и ее производителям стало трудно добывать ветошь в необходимых объёмах.

# Поиски сырья



Использовать древесину в качестве сырья при производстве бумаги первым предложил французский естествоиспытатель и физик Рене Антуан Реомюр (1683–1757). Наблюдая за поведением ос, Реомюр пришел к заключению, что древесные волокна, используемые этими насекомыми как материал для строительства гнезд, вполне могут оказаться подходящим сырьем для производства бумаги.

# Изобретение машины для изготовления бумаги



- В 1799 произошло другое важное в истории изобретения бумаги событие – француз Николя Луи Робер придумал машину для изготовления бумаги, механизировав отлив бумаги при помощи использования непрерывно движущейся сетки.
- К середине XIX века это машина, претерпев ряд изменений, превратилась в достаточно сложный агрегат, который работал непрерывно и по большей степени автоматически.

В настоящее время бумагу производят на бумажных фабриках.



Основным сырьем для производства бумаги является древесная целлюлоза. Целлюлозу получают из лесных пород: в основном из ели, сосны и березы, но используют также эвкалипт, тополь, каштан и другие деревья.

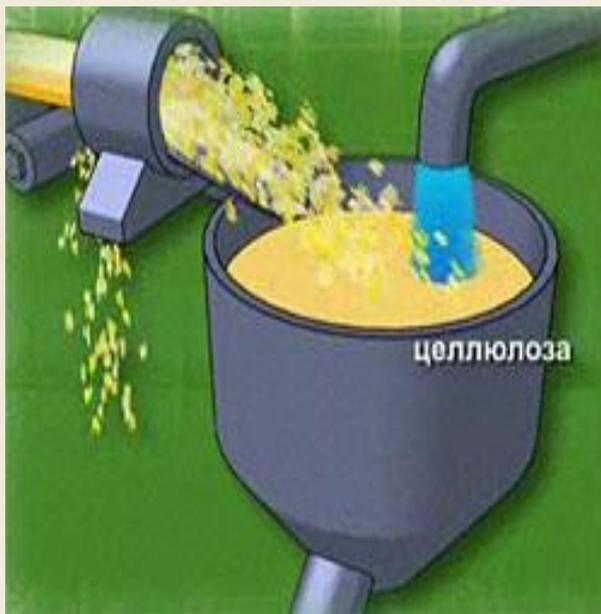




Этапы современного  
производства бумаги.



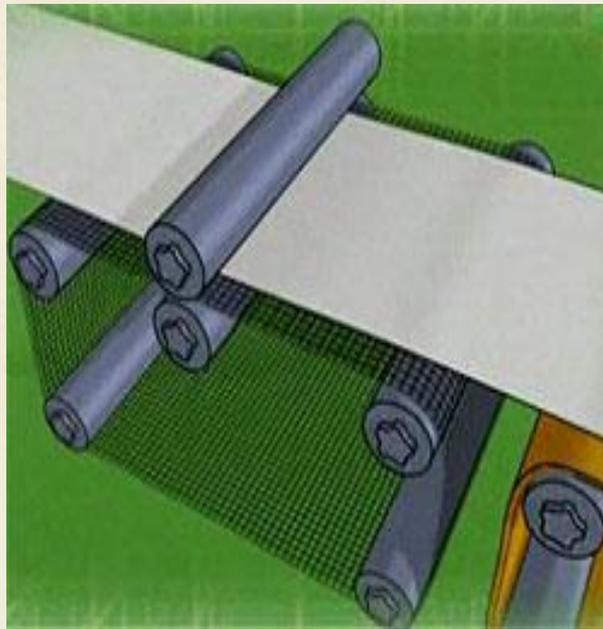
На фабрике машины  
сдирают с деревьев  
кору, измельчают в  
щепки.



Щепки сортируют по размеру на специальных ситах и отправляют в варку. Варят дерево в специальных машинах, куда добавляют кислоту.



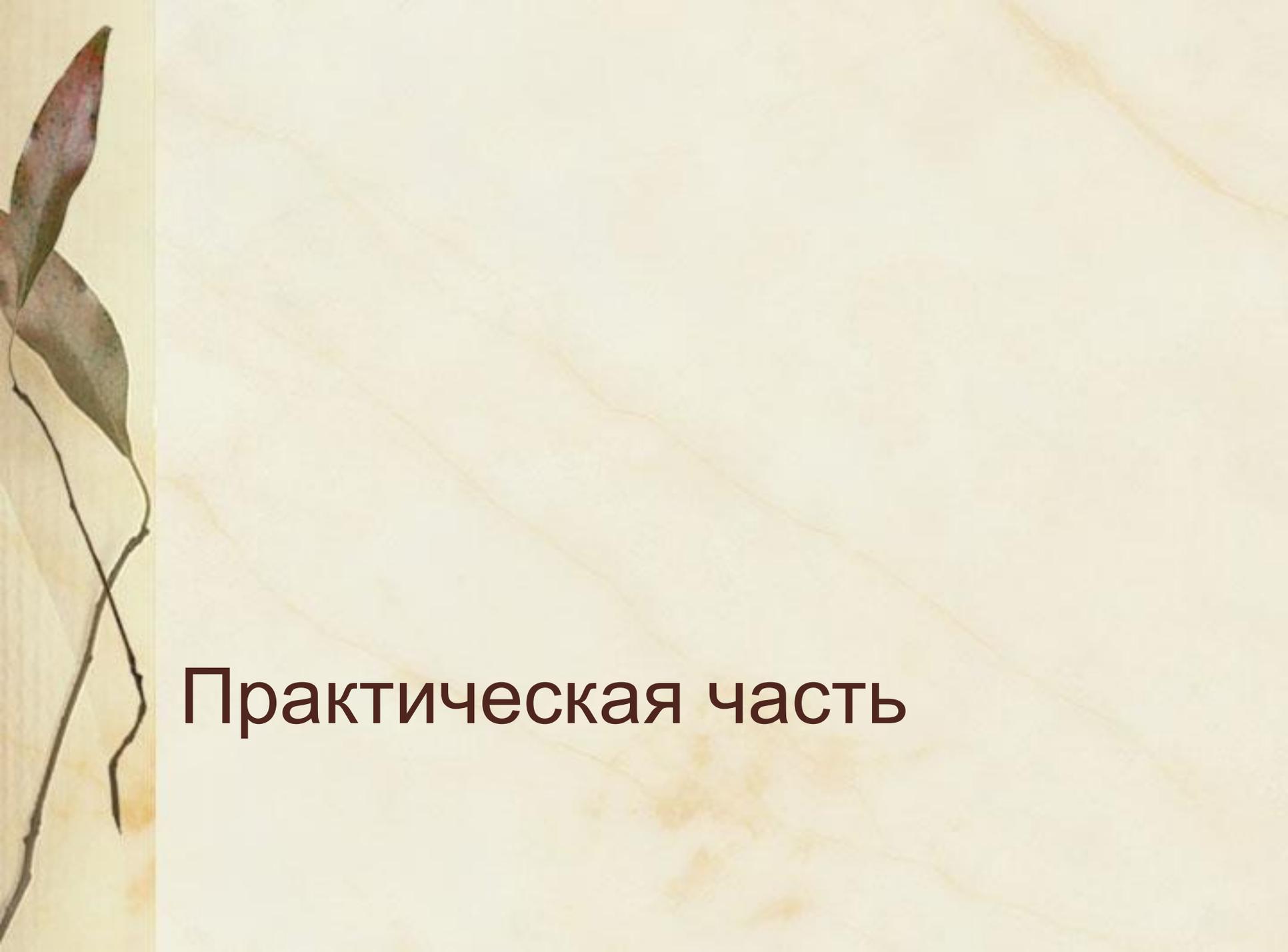
Затем на специальной перерабатывающей машине меняются форма и структура бумажных волокон. Для этого к бумажному сырью добавляют дополнительные вещества (клей, смолы, красители).



Сначала каша выливается на сетку бумагоделательной машины. По мере продвижения бумажной массы по ленточному конвейеру часть содержащейся в ней воды вытекает через ячеистые отверстия, и бумажные волокна начинают сплетаться друг с другом, образуя так называемую рулонную ленту.



В конце сеточного участка еще сырое бумажное полотно перемещается в секцию прессования. Там бумажное полотно механически обезвоживается и еще больше уплотняется. Наконец ровная белая лента выходит из машины и наматывается в огромный рулон.



# Практическая часть

- 
- Изучив, процесс изготовления бумаги я смог выделить следующие этапы:
    - измельчение сырья
    - вымачивание сырья
    - добавление клея
    - растирание
    - выравнивание
    - прессование
  - После этого я приступил к изготовлению бумаги.



Порвал на мелкие  
кломчки тонкую  
буамагу, налил воду,  
чтобы она покpыла  
буамагу.



Оставил миску  
примерно на час,  
пока вода не  
впитается. Затем  
добавил столовую  
ложку клея ПВА.



Тщательно  
растёр массу  
между  
пальцами.



Затем добавил блёстки  
и нитки для красоты  
и прочности.



Сделал сито из  
проволочных  
плечиков и  
капронового чулка.  
Застелил поднос  
бумажными  
полотенцами.  
Положил сито на  
поднос.



Выложил бумажную  
массу на сито и  
аккуратно  
разровнял.



Сверху накрыл  
полиэтиленовым  
пакетом и прокатал  
скалкой, чтобы  
выровнять  
бумажную массу и  
отжать воду.

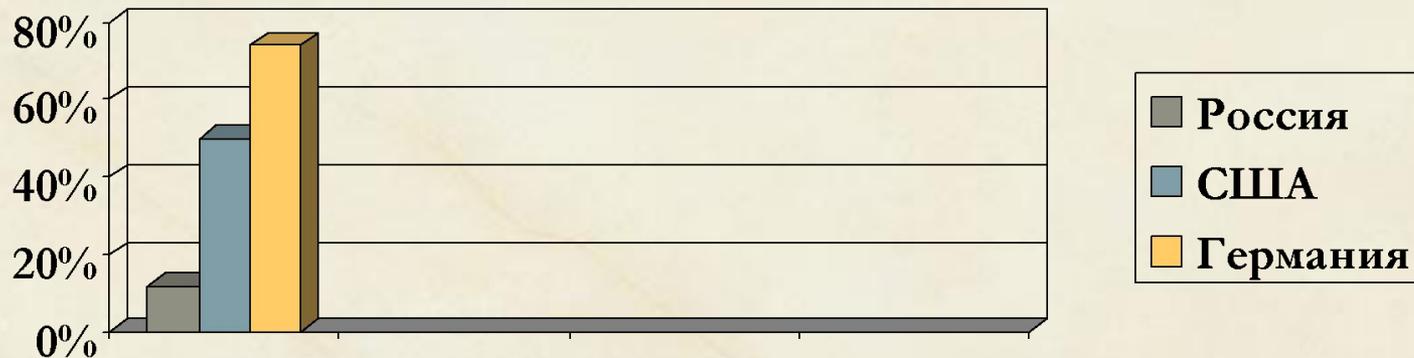


Перенёс рамку на  
сухие бумажные  
полотенца и  
оставил до полного  
высыхания.

- 
- Когда я после вымачивания растирал клочки бумаги, её волокна分离лись. Раскатывая бумажную массу, я снова соединил волокна, этому помог добавленный клей.
  - Подобным образом получают бумагу из **макулатуры** на производстве. Только для получения однородной массы там используют химикаты. Вымачивание происходит в огромных чанах, а для удаления воды применяют цилиндрические прессы.

- 
- **Макулатура** ( от лат. *maculo* — пачкаю) — отслужившие свой срок изделия из бумаги и картона, бумажные отходы.
  - 100 кг макулатуры спасают 1 дерево.

# Уровень сбора макулатуры



**В России в переработку сдаётся 12% макулатуры**

В США в переработку сдаётся 50% макулатуры

В Германии в переработку сдаётся 74% макулатуры

# ВЫВОДЫ

- Моя гипотеза полностью подтвердилась. Два учёных (Цай Лунь и Рене Антуан Реомюр) сделали свои открытия, наблюдая за осами.
- Природа неиссякаемый источник познания и творчества. Многие открытия были сделаны в результате наблюдения за природными объектами.
- Природу нужно беречь. Деятельность человека наносит много вреда природе, поэтому каждый должен начать с себя, к себе предъявлять самые строгие требования по охране природы.

# Библиография

- 1) Энциклопедия «Всё обо всем» - М.: Изд-во Эксмо, 2004.
- 2) Энциклопедия «Что такое? Кто такой?» – М.: Изд-во «Педагогика», 1975
- 3) [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
- 4) [bibliotekar.ru](http://bibliotekar.ru)
- 5) [allforchildren.ru](http://allforchildren.ru)
- 6) [zoougolok.com](http://zoougolok.com)