



# **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ ТРАДИЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ**

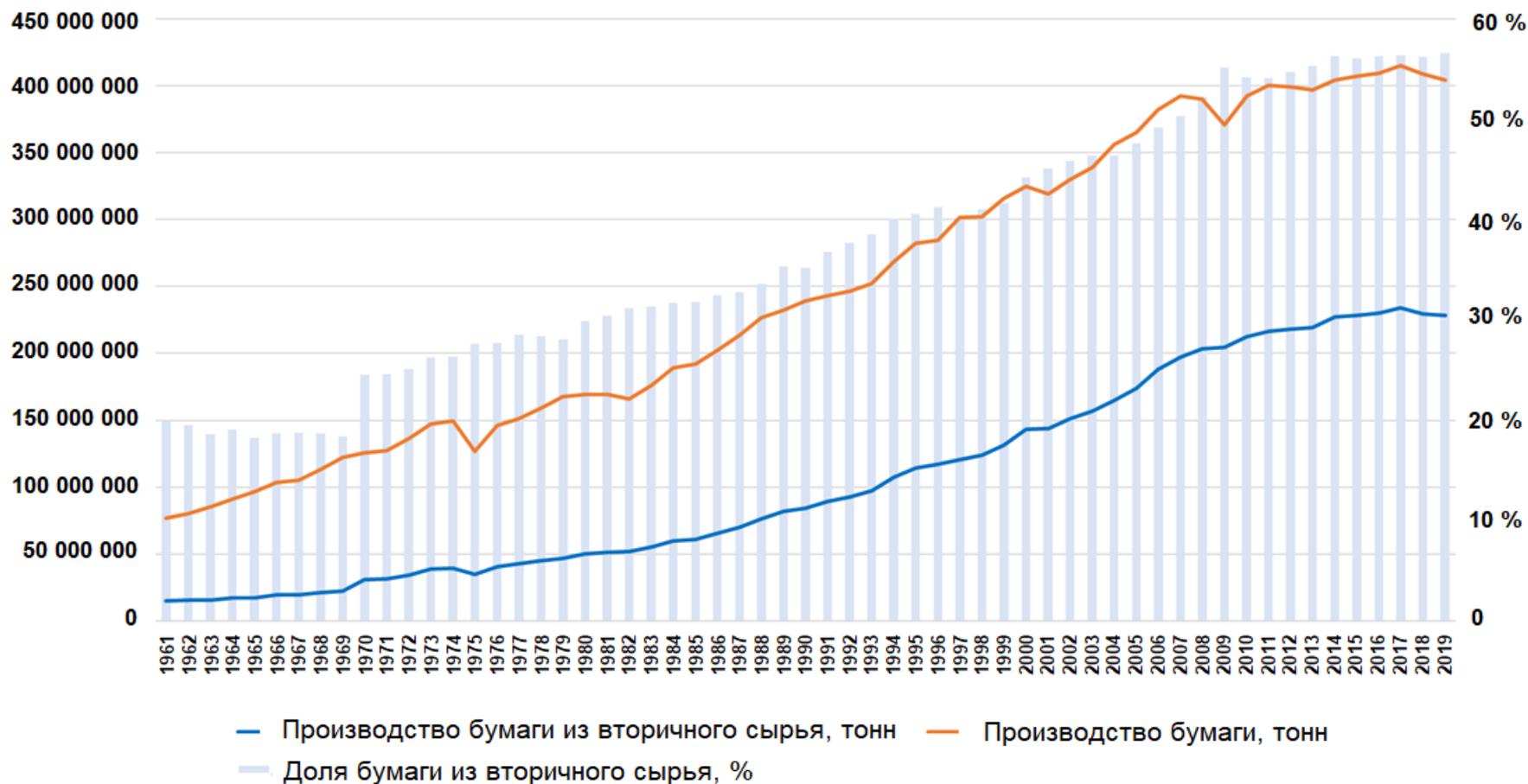
*Д.А. Дулькин, Е.В. Дернова*

Архангельск  
9–11 сентября 2021 г.

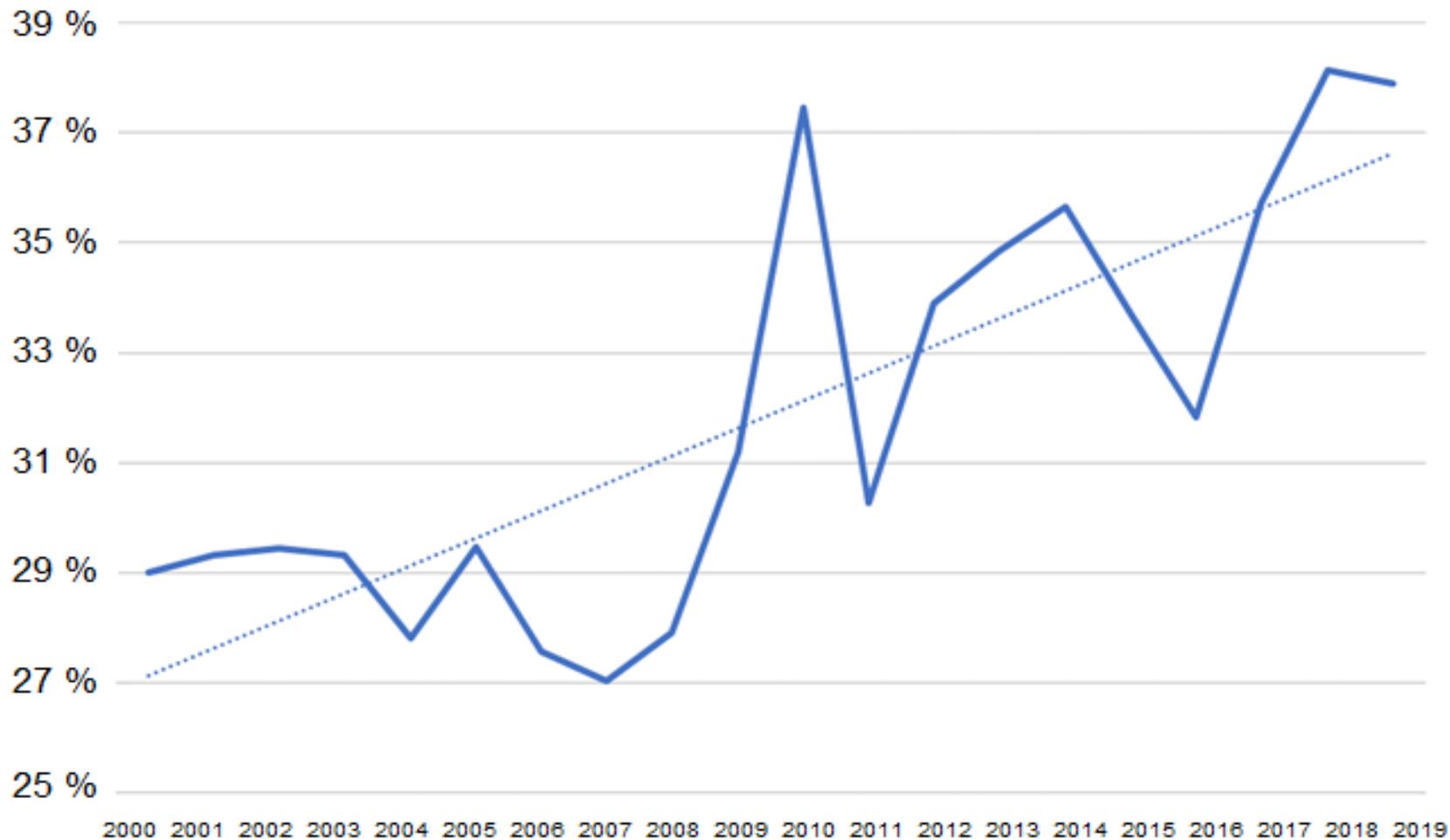
VI Международная научно-техническая конференция  
«Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов»

# ДИНАМИКА МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ

(источник: FAO STAT)



# ДОЛЯ БУМАГИ ИЗ МАКУЛАТУРЫ В РОССИЙСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ БУМАГИ И КАРТОНА (источник: FAO STAT)



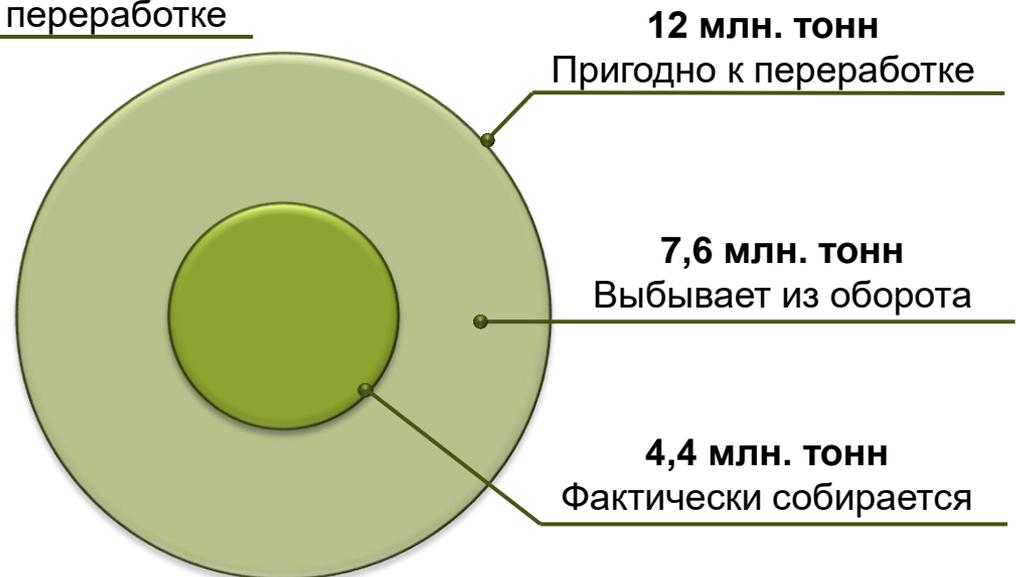
# ОБЪЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И СБОРА МАКУЛАТУРЫ В РОССИИ

(источник: Росстат, Лига ПМ)



- Общий объем сбора макулатуры в России составляет 4,4 млн. тонн, из которых 3,8 млн. тонн – это макулатура из гофрокартона, т.е. 86 % собираемой макулатуры – это марка МС-5Б.

- Неразвитость системы сбора макулатуры бытовых хозяйств;
- Не востребована низкосортная и смешанная макулатура;
- Полное исключение из вторичного оборота целых регионов (более 3 млн. тонн) – экономически не извлекаемая макулатура;
- Низкий уровень развития технологии переработки.



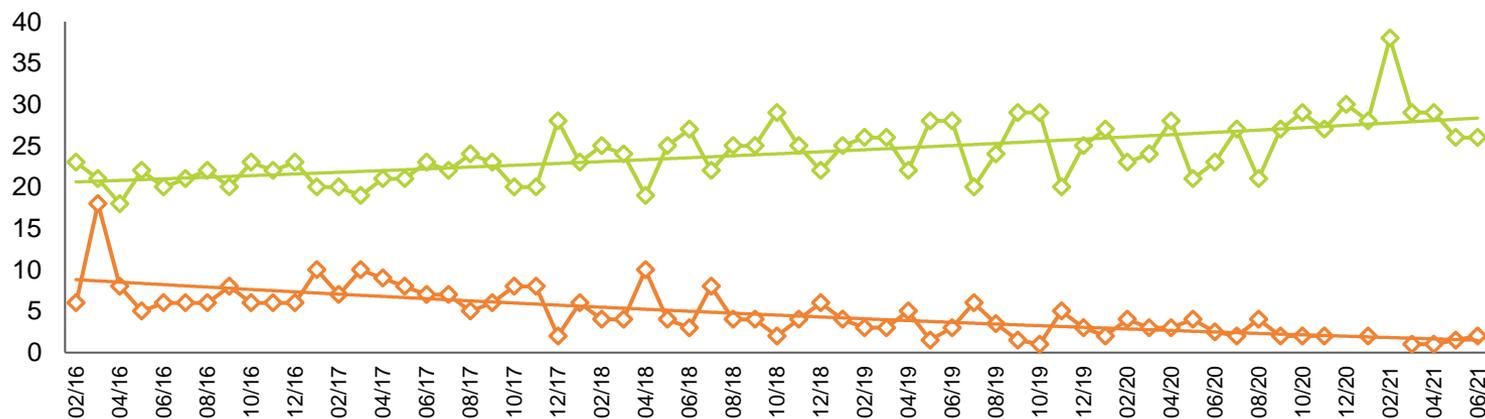
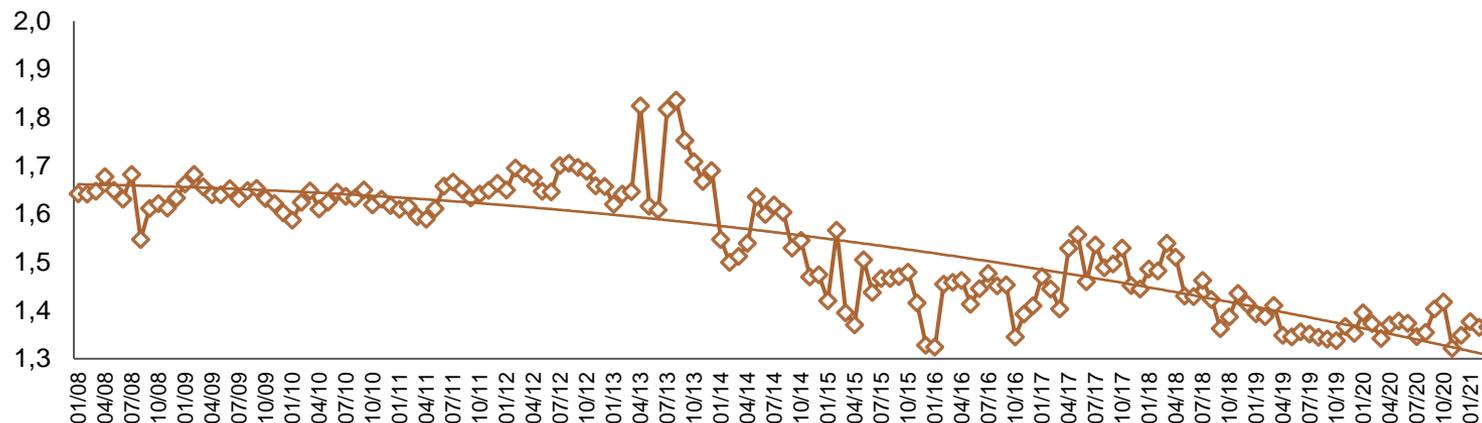
# ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА МАКУЛАТУРЫ В РОССИИ

## Основные тенденции развития рынка макулатуры



# ДИНАМИКА КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ

(источник: данные компании ОБФ)



—◇— Длина волокна, мм

—◇— Исходная степень помола, °ШР

—◇— Время размола до 32 °ШР, мин

# КЛАССИФИКАЦИЯ МАКУЛАТУРНОГО СЫРЬЯ



**ОБФ**  
Объединенные  
бумажные  
фабрики



## ГОСТ 10700-97 «Макулатура бумажная и картонная. Технические условия»

**Группа А** – высокого качества (4 марки)  
Это отходы производства всех видов бумаги (кроме газетной), а также использованные невлагопрочные и неармированные бумажные мешки (МС-4).

**Группа Б** – среднего качества (3 марки)  
Это отходы производства и потребления картона и бумаги (кроме электроизоляционного, кровельного и обувного картона), чистые и с печатью, а также использованная продукция полиграфической промышленности (кроме газет), изданная на белой бумаге (без переплетов, обложек и корешков).

**Группа В** – низкого качества (6 марок)  
Это отходы производства и потребления газетной бумаги, гильзы, шпули, втулки, литые изделия, бумага и картон с покрытиями и пропиткой темных цветов, а также светочувствительная и запечатанная на аппаратах множительной техники бумага.



## EN 643 «European List of Standard Grades of Paper and Board for Recycling»

**Группа 1** – обычного качества (11 марок)  
Это смесь различных сортов бумаги и картона без ограничения содержания короткого волокна.

**Группа 2** – среднего качества (12 марок)  
Это газеты, журналы, книги (без обложек) и другие виды бумаг, содержащие древесную массу.

**Группа 3** – высокого качества (19 марок)  
Это белые, малозапечатанные виды бумаги и картона с ограниченным содержанием древесной массы.

**Группа 4** – «крафт-качества» (8 марок)  
Это продукция и отходы использованных и неиспользованных бумаги и картона, содержащих преимущественно сульфатную небеленую целлюлозу (гофрокартон, мешочная бумага, мешки и т.д.).

**Группа 5** – специального качества (7 марок)  
Это различные виды влагопрочной бумаги и картона, а также картонно-бумажная продукция с различными покрытиями.

# КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ СОГЛАСНО ГОСТ 10700-97

**ВЛАЖНОСТЬ** макулатуры не должна превышать 15 %.

Массу партии определяют исходя из влажности 12 %.

## **ЗАПРЕЩЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

- пергамент;
- калька;
- металлизированная бумага;
- бумага, покрытая лаками, красками;
- бумага, пропитанная смолами, жирами;
- фотобумага и др.
- краски;
- металлические соединения;
- строительные материалы;
- минералы;
- химикаты;
- песок, пыль, грязь, земля и пр.

## **НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

- загрязнения на бумажной (картонной) основе;
- химические и другие виды загрязнений.

**МАССОВАЯ ДОЛЯ ПРИМЕСЕЙ** других марок должна быть не более:

- для марки МС-2А – 5 % марки МС-7Б;
- для марки МС-7Б – 5 % марок МС-8В и МС-13В;
- для марки МС-4А – 10 % марки МС-5Б.

Допускается по согласованию с потребителем примеси макулатуры более высоких марок с массовой долей не более 10 %.

**МАССОВАЯ ДОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ** должна быть не более:

- 0,5 % – для макулатуры группы А;
- 1,0 % – для макулатуры группы Б;
- 1,5 % – для макулатуры группы В.

# КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ СОГЛАСНО EN 643

**ВЛАЖНОСТЬ** макулатуры не должна превышать 10 %.

**ЗАПРЕЩЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**, представляющие опасность для здоровья, безопасности и окружающей среды:

- медицинские отходы;
- загрязненные продукты личной гигиены;
- органические отходы, включая продукты питания;
- опасные отходы;
- битум;
- токсичные порошки и т.п.

**НЕПРИГОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**, нежелательные для попадания в производство:

- небумажные компоненты (загрязнения/примеси)
  - металл;
  - пластмасса;
  - стекло;
  - текстиль;
  - древесина;
  - песок;
  - строительные материалы;
  - синтетические материалы;
- бумага и картон не соответствующие определению сорта;
- бумага и картон, вредные для производства.

**МАССОВАЯ ДОЛЯ ПРИМЕСЕЙ** нежелательных материалов должна быть не более 1,5 %.  
В макулатуре из крафт-бумаги – не более 1 %.

# КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ, ПРИНЯТЫЕ В КОМПАНИИ ОБФ



**МС-5Б** – отходы производства и потребления гофрированного картона, а также бумаги и картона, применяемых в его производстве.

- I категория, промышленная МС-5Б/1 – отходы производства гофрированного картона, неиспользованные ящики из гофрированного картона, гофролисты и другие комплектующие на основе целлюлозного и макулатурного сырья.
- II категория, бытовая МС-5Б/2 – использованные ящики из гофрированного картона.
  - 1 сорт, МС-5Б/2-1;
  - 2 сорт, МС-5Б/2-2.

## ЗАПРЕЩЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- загрязнения на бумажной (картонной) основе;
- небумажные загрязнения;
- тяжелые небумажные компоненты;
- биологические загрязнения.

## НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- мелкие металлические соединения;
- песок;
- пластик;
- полиэтилен.

**ВЛАЖНОСТЬ** макулатуры не должна превышать 15 %. Массу партии определяют исходя из влажности макулатуры 12 %.

**МАССОВАЯ ДОЛЯ ПРИМЕСЕЙ** макулатуры других марок (группы А) для макулатуры МС-5Б/2-2 должна быть не более 6 %.

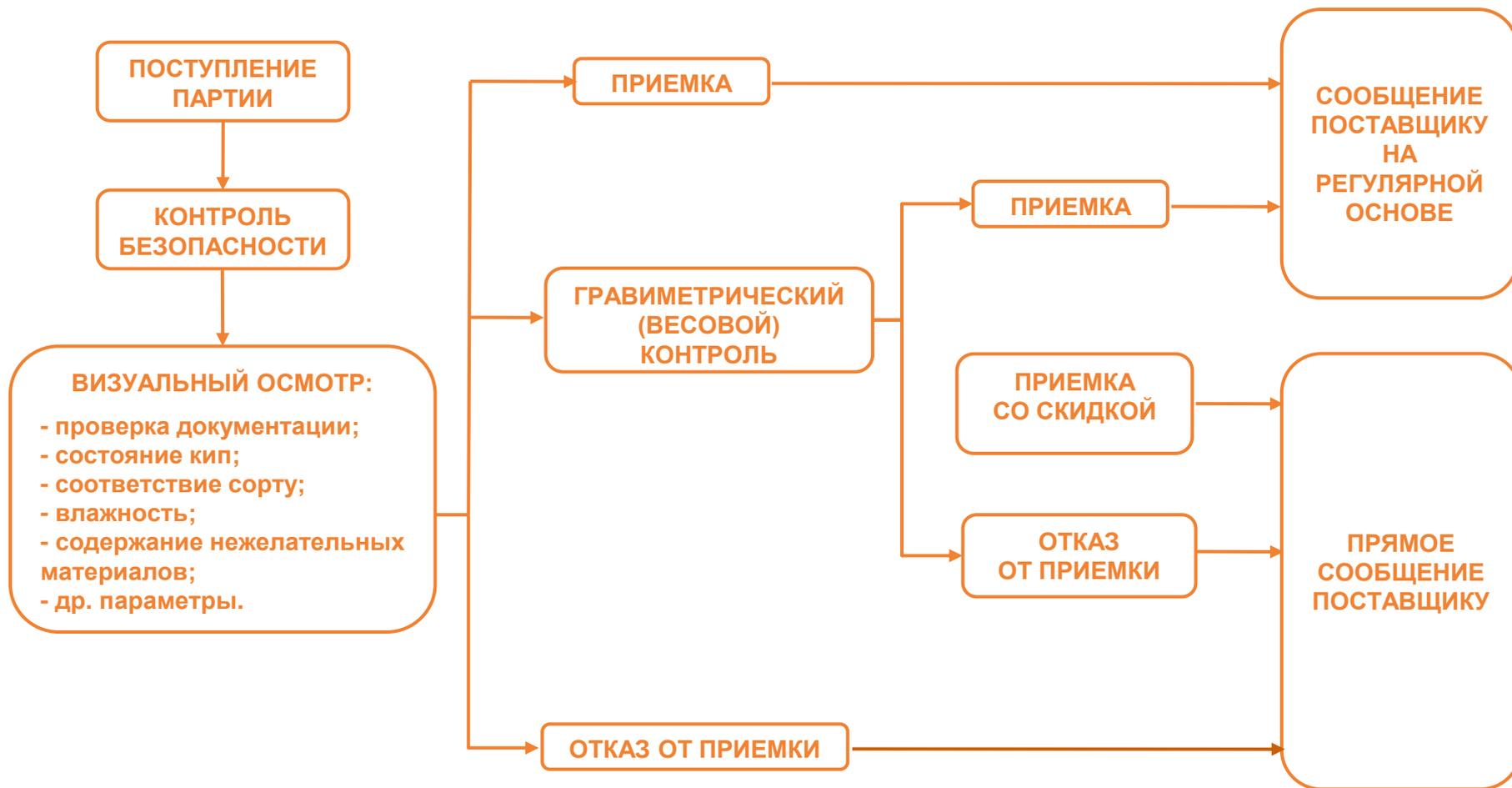
**МАССОВАЯ ДОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ** должна быть не более:

- для марки МС-5Б/1 – 1 %;
- для марки МС-5Б/2-1 – 3 %;
- для марки МС-5Б/2-2 – 6 %.

# РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ

## *Paper for Recycling Quality Control. Guidelines*

(обновлен в 2016 г.)



# ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАКУЛАТУРЫ

## *Paper for Recycling Quality Control. Guidelines*

- ❑ лабораторный контроль качества макулатуры должен производиться систематически;
- ❑ каждый день должны быть исследованы отдельные партии макулатуры;
- ❑ каждый месяц путем расширенного лабораторного контроля должно быть проверено несколько партий макулатуры, поступивших от каждого поставщика;
- ❑ партии, которые будут подвергаться расширенному лабораторному контролю (в том случае, если контролю не подвергаются все поступающие партии) должны выбираться случайным образом, но без предварительного информирования поставщика. Например, партии № 5, 10, 15 каждого рабочего дня подвергаются расширенному контролю;
- ❑ от каждой партии должно отбираться одинаковое количество кип, выбранных случайным образом.



## Способ 1

Кипы разделяют вручную на несколько блоков, после чего пробы отбирают, по крайней мере, из пяти участков каждой кипы с последующим их объединением в единую пробу.

## Способ 2

Кипы распаковывают и перемешивают с помощью колесного погрузчика. После перемешивания пробу набирают ковшом погрузчика и переносят в типовой контейнер, объем которого ограничивает массу образца в пределах 30...50 кг.

## Способ 3

Пробы высверливают из кипы с помощью полого сверла. Кипы при этом не развязывают, а размер пробы определяется техническими характеристиками устройства для высверливания.



# РУЧНОЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА КИП МАКУЛАТУРЫ

Ручной способ подразумевает определение качества кипы путем ручного высверливания отверстия и последующего измерения с помощью стержневого датчика, который входит в кипы с целью быстрого определения содержания влаги. Измерение использует принцип проводимости, электрического сопротивления или диэлектрических характеристик бумаги. Погрешности в измерениях по сравнению с гравиметрическим методом могут быть значительными.



## КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- влажность,
- зольность,
- наличие пластика,
- содержание волокна.



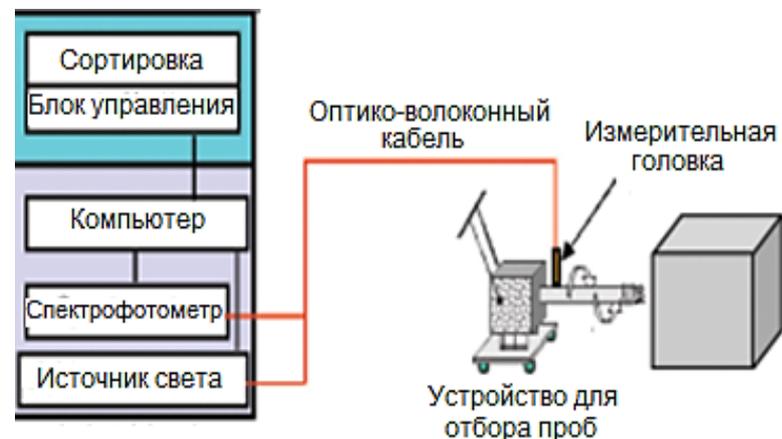
## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- работа с кипами всех марок макулатуры;
- ручное высверливание отверстия для датчика;
- калибровка;
- датчик имеет сенсорный экран, где отображаются параметры качества кипы;
- возможность получения среднего значения из двух параллельных определений;
- передача данных осуществляется через USB или Wi-Fi;
- входной контроль кип занимает 5 минут.

# АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КИП МАКУЛАТУРЫ

## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ❑ управление с помощью автоматизированной панели;
- ❑ автоматическая калибровка;
- ❑ автоматическое обнаружение кип;
- ❑ считывание штрих-кода с этикетки на кипе;
- ❑ улучшенные сверла или сверла с возможностью отбора проб;
- ❑ самая высокая достоверность результатов измерений среди всех методов;
- ❑ возможность автоматического исследования даже рыхлых кип;
- ❑ сверление задается по высоте, ширине и количеству кип;
- ❑ область сверления сканируется на наличие металлов на глубину до 50 мм;
- ❑ крутящий момент на 400 % выше, чем у ручных сверл;
- ❑ скорость сверления ограничивается лишь температурной безопасностью, а не системой;
- ❑ после испытания одной или двух кип система возвращается «домой»;
- ❑ контролируемые параметры: влажность, зольность, наличие пластика, содержание волокна;
- ❑ время цикла в среднем 4 минуты;
- ❑ данные о качестве кип доступны клиентам сети без задержек.





**ОБФ**

Объединенные  
бумажные  
фабрики

**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**