



# Фотосепараторы «Сапсан»

в сортировке стеклобоя  
из откомпостированных  
бытовых отходов

ООО «Смарт Грэйд»

# Исходное сырье и промежуточные результаты очистки и сортировки **откомпостированных** бытовых отходов



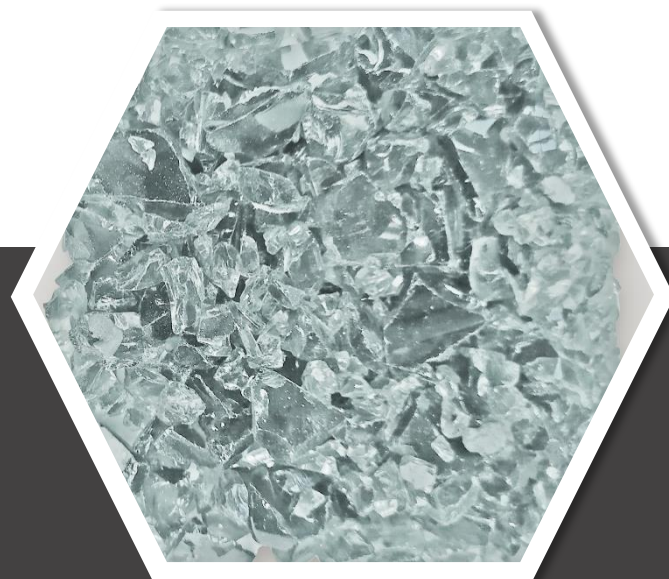
Исходное сырье

Промежуточный результат I

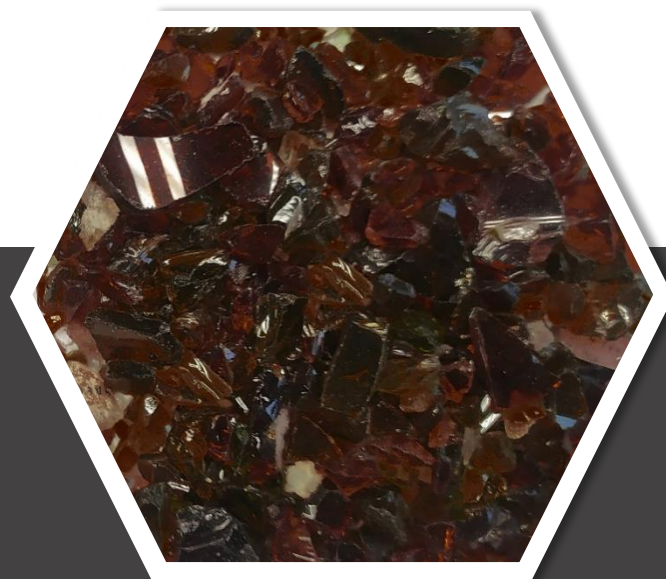
Промежуточный результат II

Промежуточный результат III

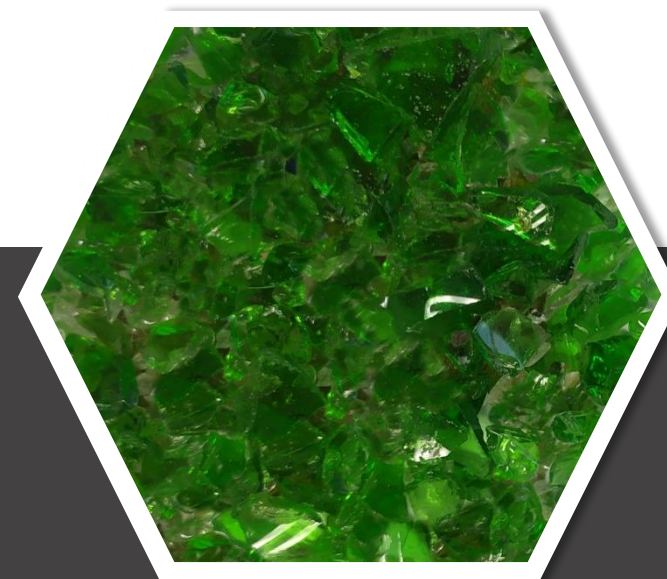
# Итоговые результаты очистки и сортировки откомпонованных бытовых отходов



Прозрачное  
стекло



Коричневое  
стекло



Зеленое  
стекло

# Технические условия исходного сырья на линии



Откомпостированные бытовые отходы



Влажность  
от 20 до 45 %



Фракции  
от 20 до 70 мм



Плотность  
460 м<sup>3</sup>/тонн

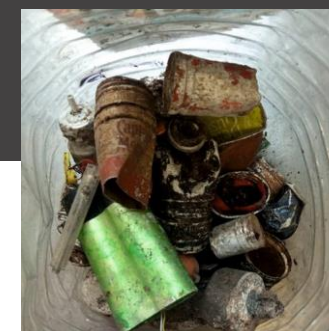
## Основные засорители

Органика  
Алюминий  
Керамика  
Кости

Крупные фракции  
Пластик смешанный  
2D фольга смешанная  
Дерево и пробки

## Стеклобой

Микс цветов  
Прозрачный  
Коричневый  
Зеленый



# Технические условия исходного сырья на фотосепараторе «Сапсан»



Фракции  
до 30 мм



Засоренность  
от 20 до 80%



Предварительно  
очищенные отходы

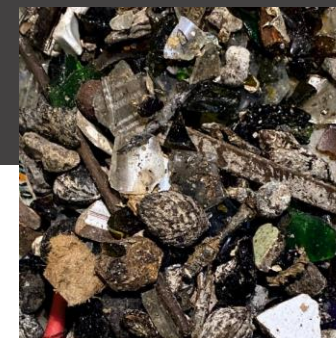
## Основные засорители

Крупные фракции  
Камни  
Керамика

Фарфор  
Пластик  
Металлы  
Др. засорители

## Стеклобой

Микс цветов  
Прозрачный  
Коричневый  
Зеленый

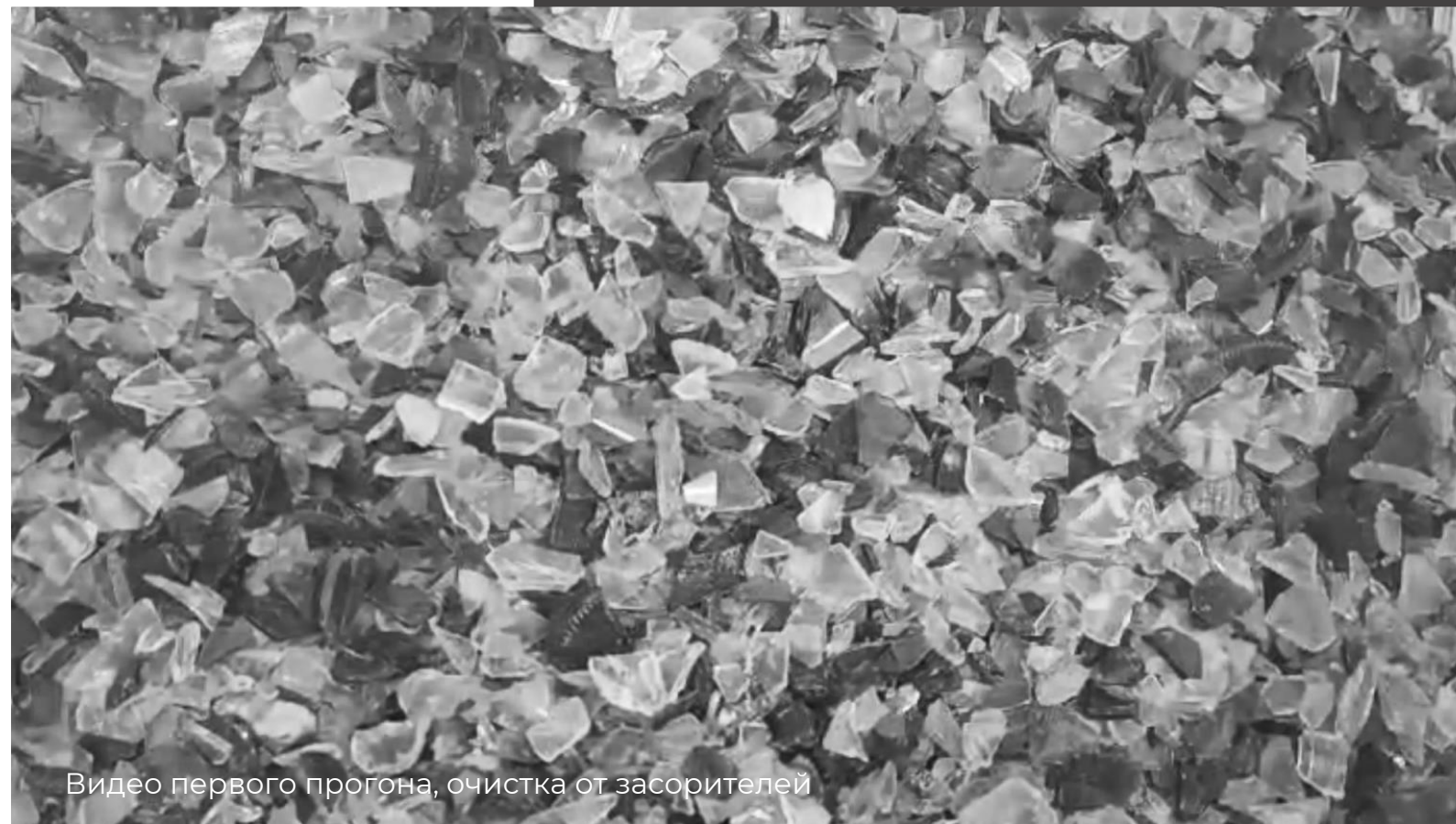


# Финишная очистка сырья на фотосепараторе «Сарсан»

## Основные задачи

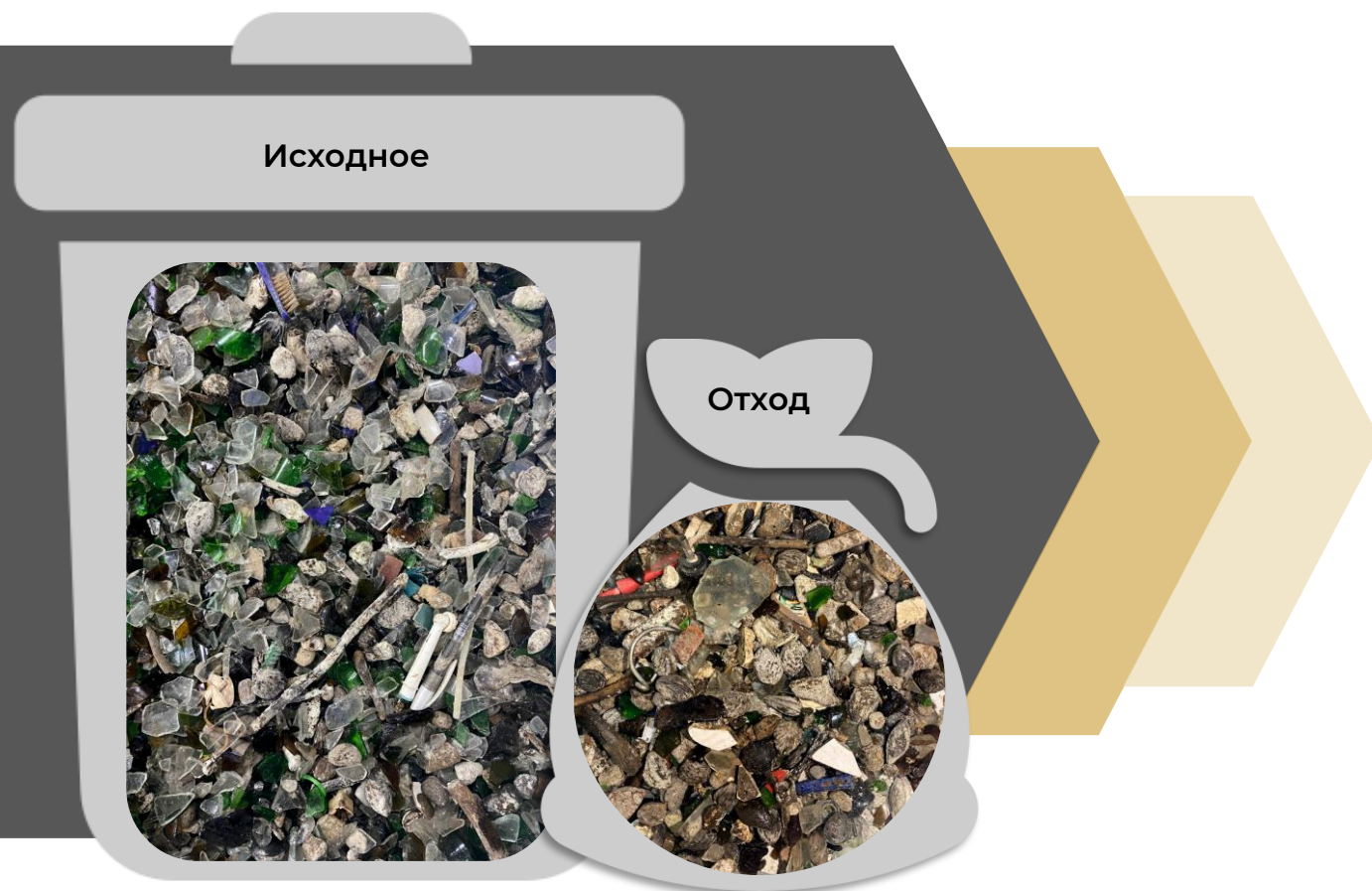
Удалить засорители

Разделить стекло по цветам

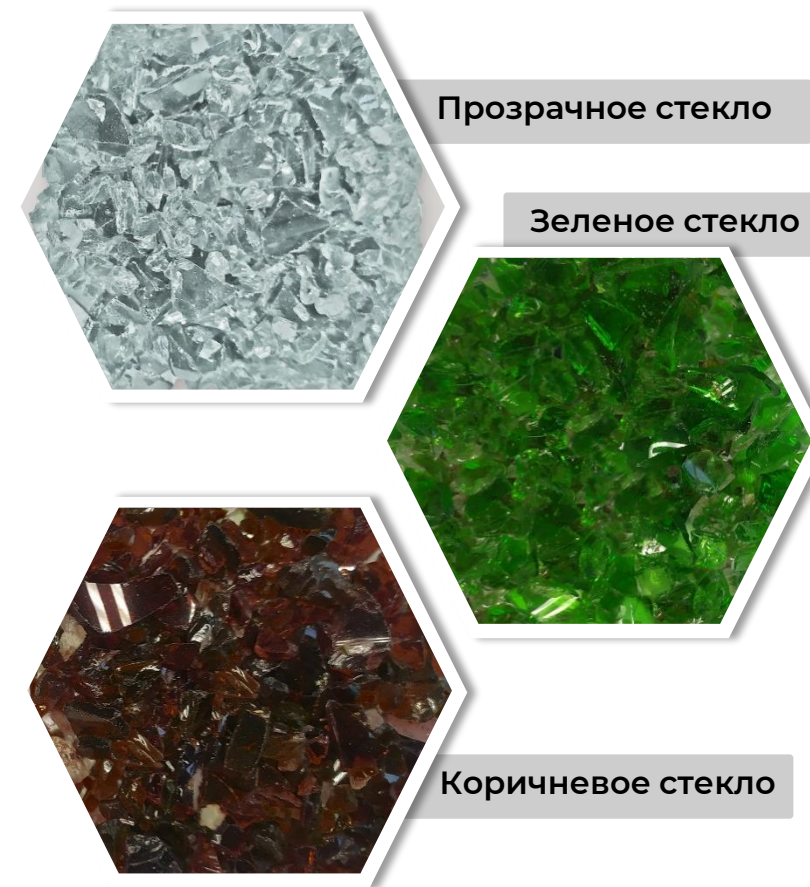


Видео первого прогона, очистка от засорителей

# Финишная очистка сырья на фотосепараторе «Сапсан»



## Итоговый результат

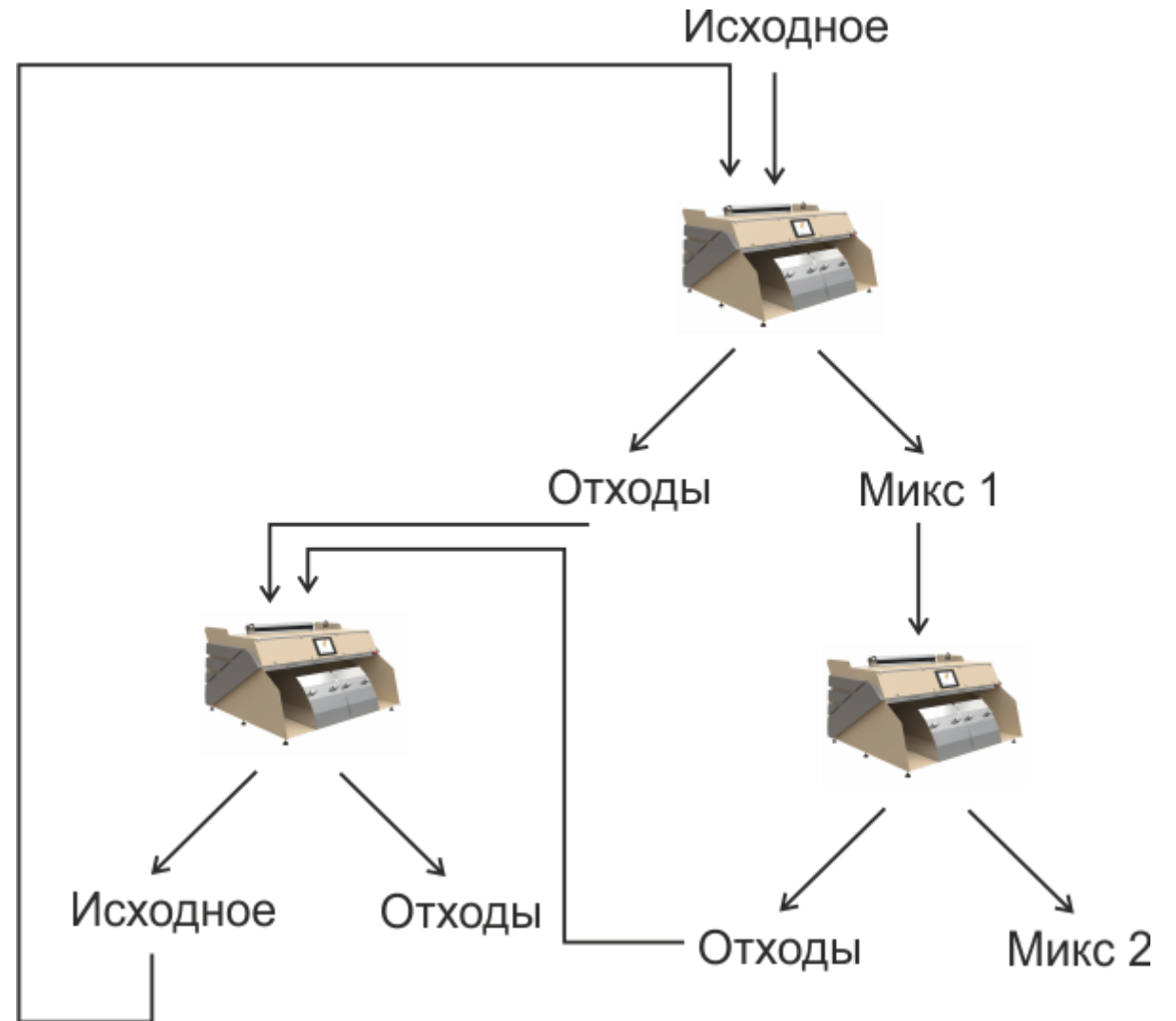


# Схемы работы оптической сортировки, удаление дефектов

## Схема 1



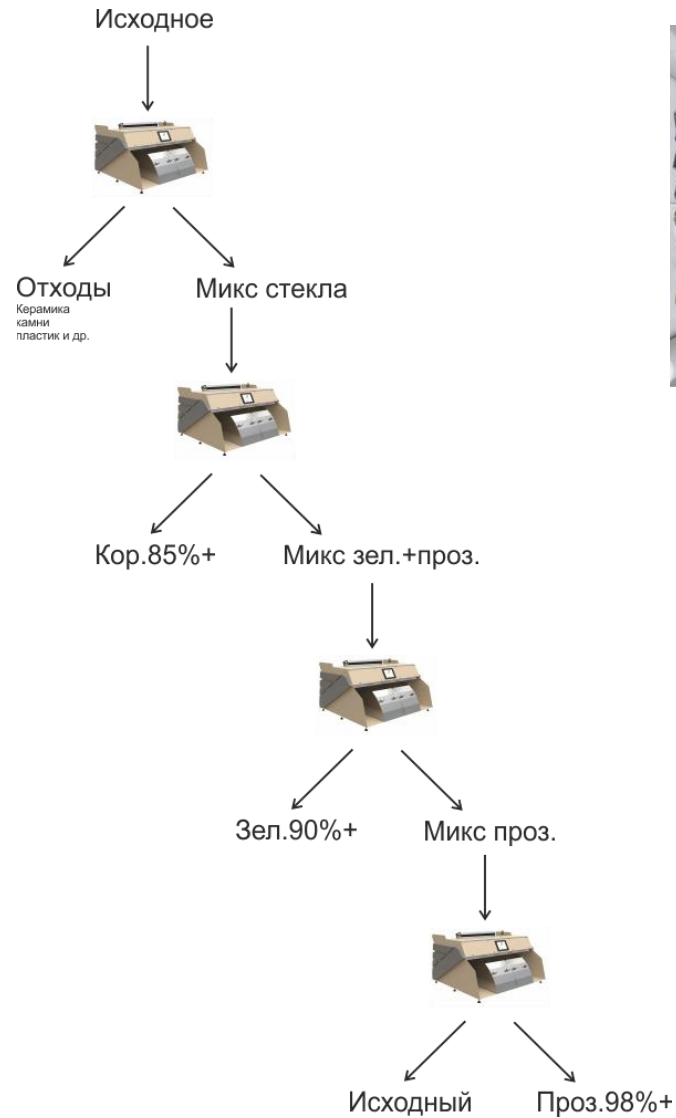
## Схема 2



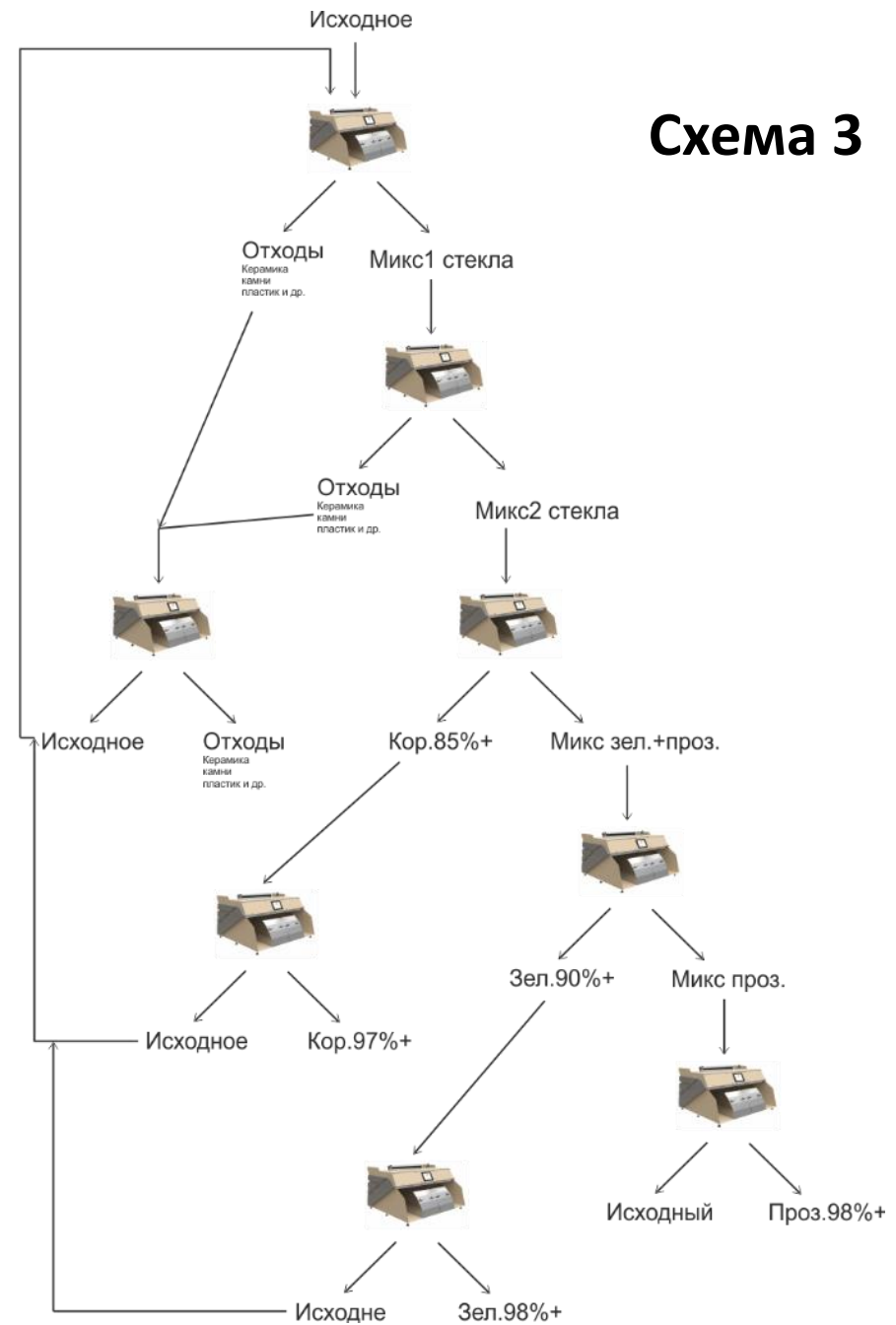
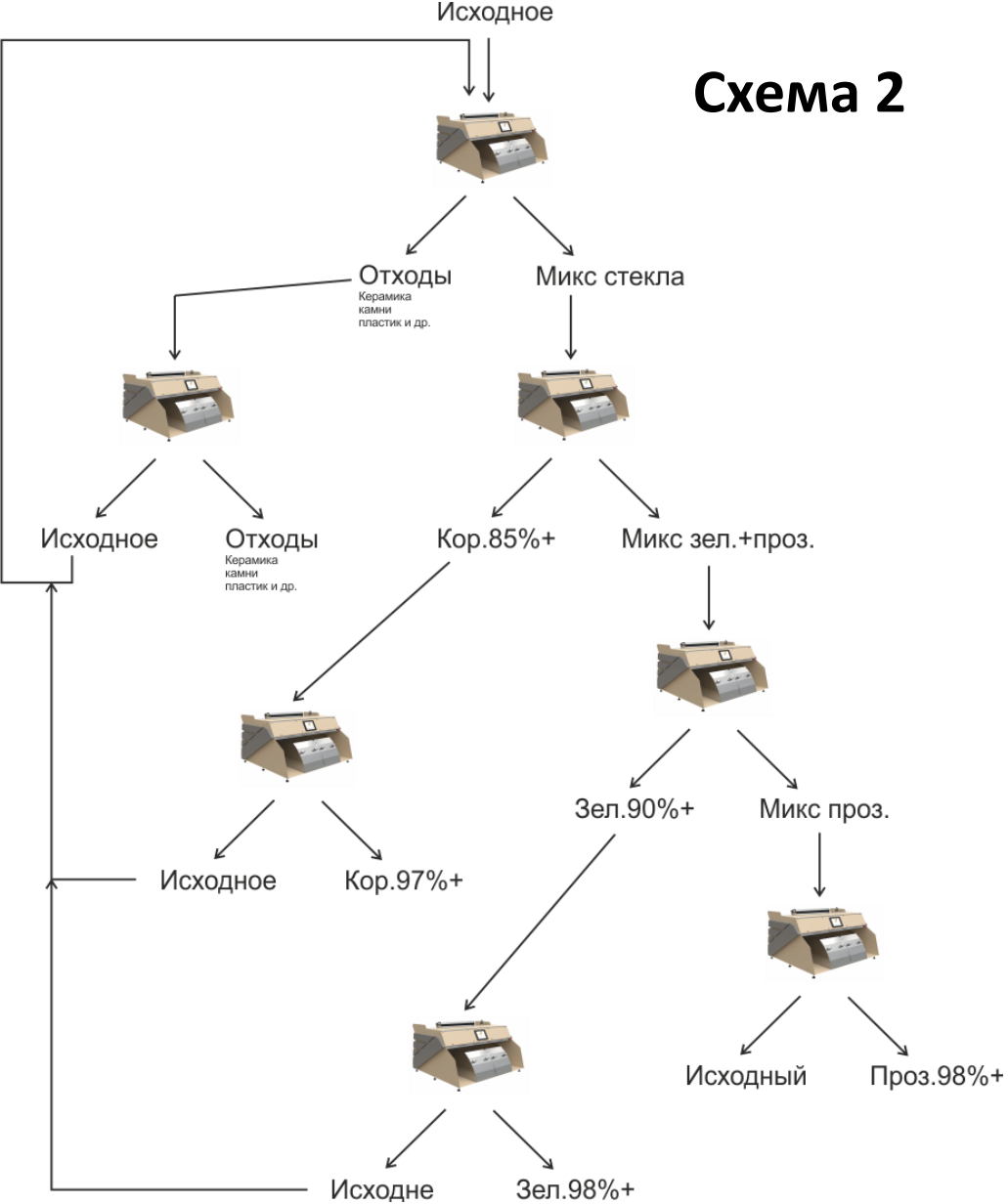


# Схемы работы оптической сортировки, удаление дефектов + разделение по цветам

## Схема 1



# Схемы работы оптической сортировки, удаление дефектов + разделение по цветам



**Результат — чистота 99%**



**За счет чего возможен такой результат?**



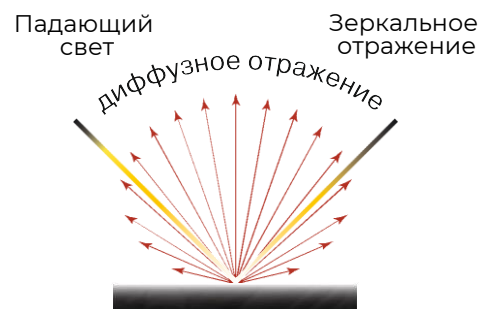
**Сансан  
SE\_G**

**Фотосепаратор  
Сансан SE\_G**

# Чистота сортировки до 99% за счет режима работы

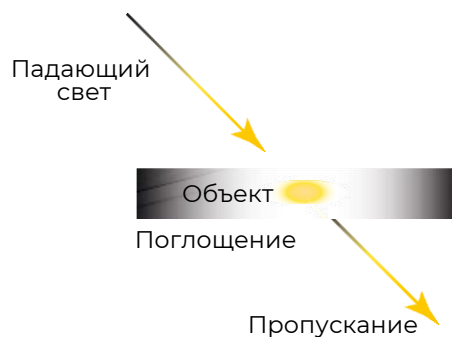


## Отражение



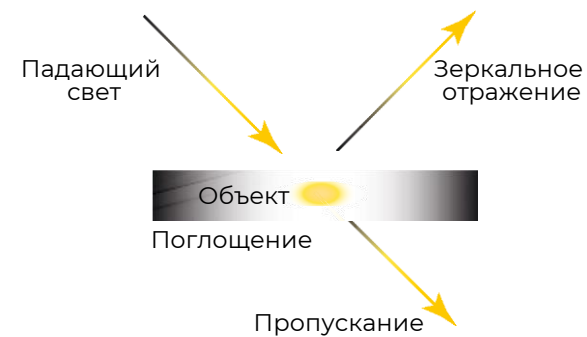
Отражение (NIR+NIR, RGB+RGB, RGB+NIR) — диффузное освещение сортируемого материала с двух сторон и анализ обратного сигнала

## Пропускание



Пропускание — ИК-излучение пропускают через объект сортировки и таким образом определяют фракцию поглощения

## Отражение+Пропускание

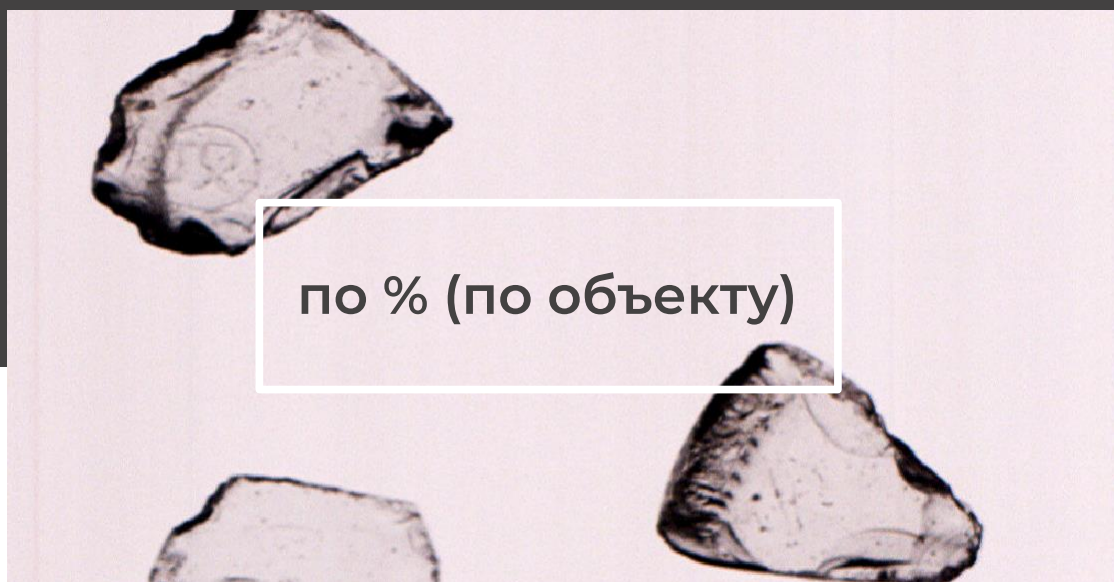


Отражение+Пропускание (NIR+RGB) — одна камера настраивается на ИК-пропускание, вторая на отражение с применением специального оптического фильтра для беспрепятственного цветового восприятия

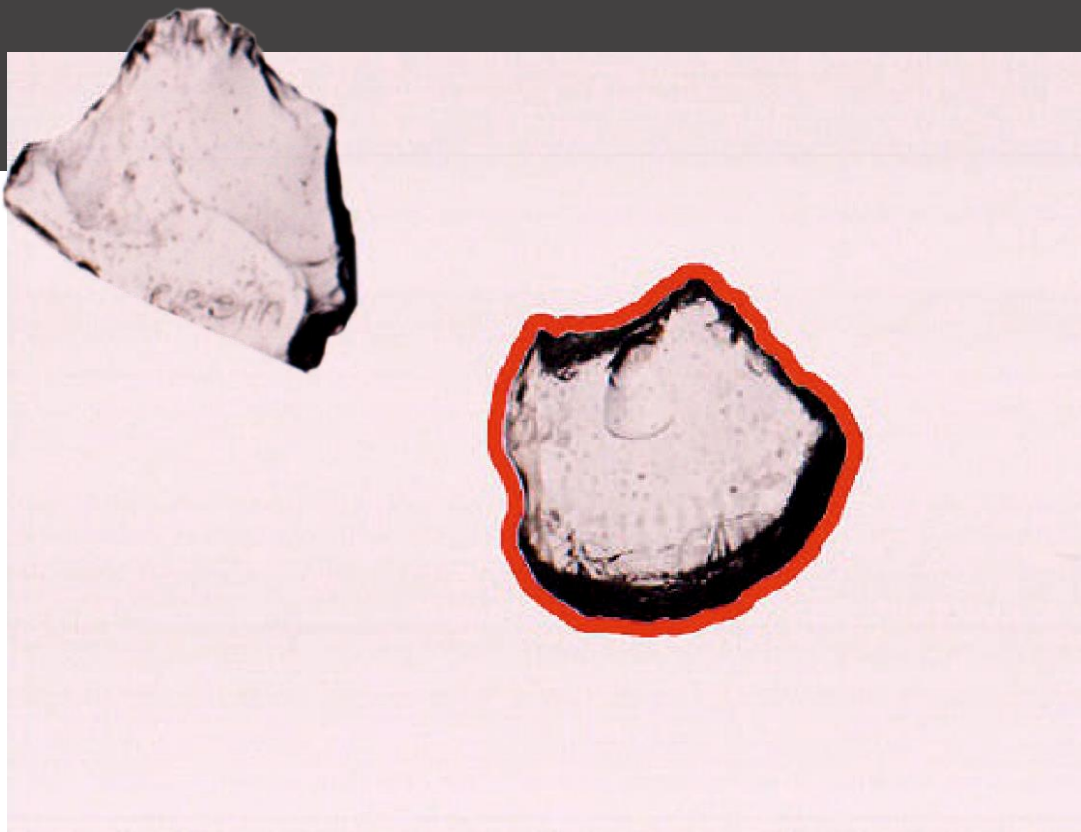
# Чистота сортировки до 99% за счет **машинного зрения**



## Интеллектуальные алгоритмы с обучением



# Чистота сортировки до 99% за счет **машинного зрения**



## Интеллектуальный алгоритм

### По % (по объекту)

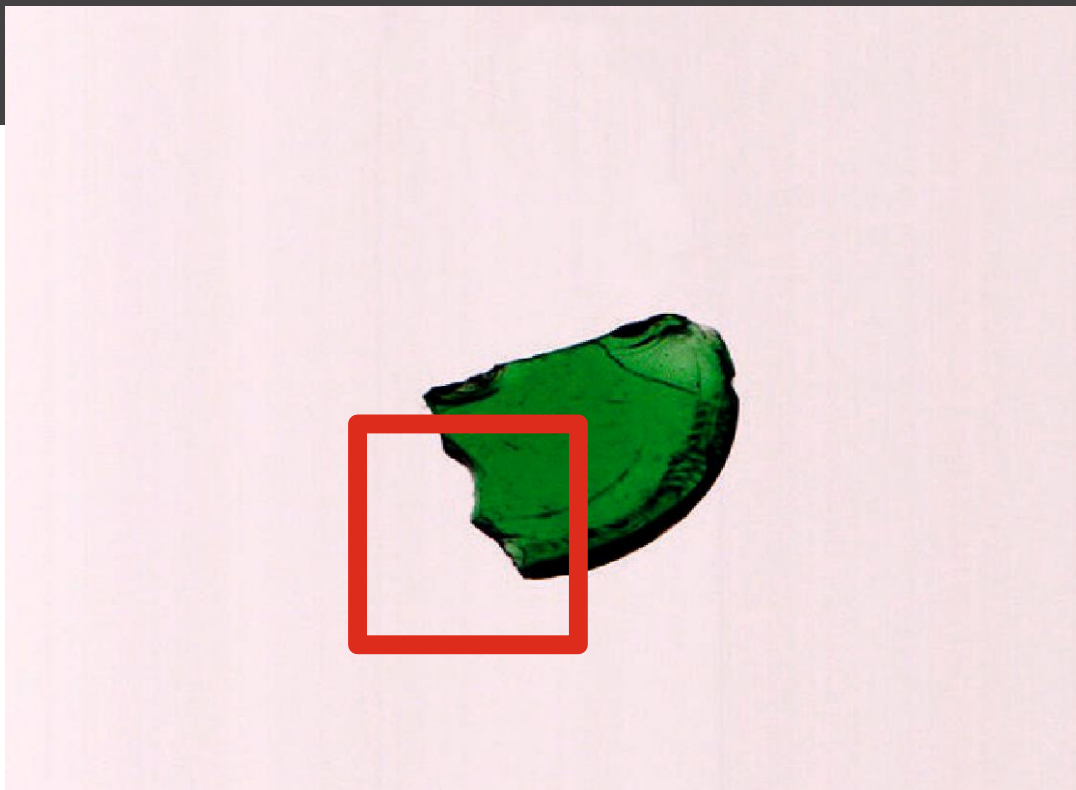
- Вычисляет площадь всего объекта
- Вычисляет количество дефектных пикселей внутри объекта
- Вычисляет % дефектных пикселей в объекте
- Сравнивает полученное число данных, если полученный процент больше заданного порога, то объект удаляется

# Чистота сортировки до 99% за счет машинного зрения



## Интеллектуальный алгоритм

### По окну



- Квадратные окна произвольного размера сканируют изображения потока стеклобоя
- Подсчитывает число дефектных пикселей внутри окна
- Сравнивает полученное число данных, если полученное число дефектных пикселей больше заданного порога, то объект удаляется

# Чистота сортировки до 99% за счет анализа сортируемого продукта 13D

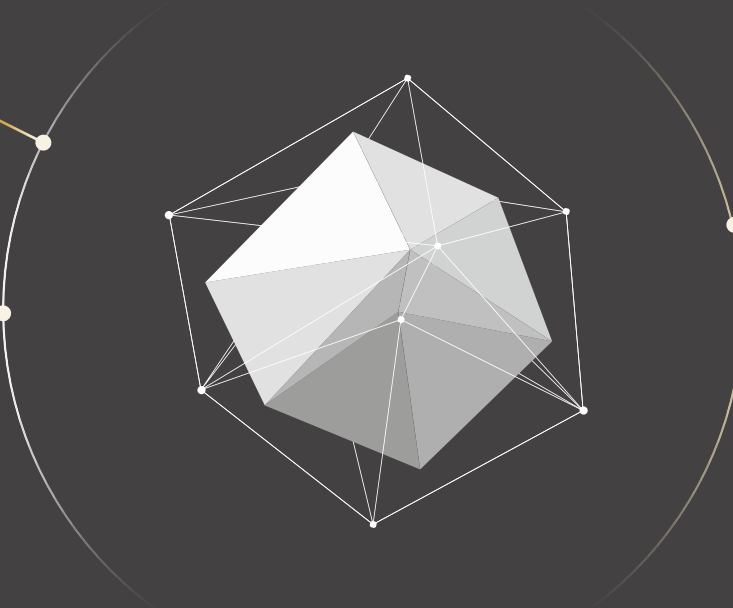


## Сортировка по элементам формы

- Длинный-круглый (удаление несферических объектов)

## Режим работы

- Диффузное облучение объекта и регистрация обратного сигнала камерами
- Комбинированный – отражение комбинируется с пропусканием



## Спектр

- Монохромный
- Цветной
- Инфракрасный в диапазоне 700-1100 nm (NIR)
- Инфракрасный в диапазоне 1100-2500 nm (SWIR)
- Люминесценция – высвечивание материалов

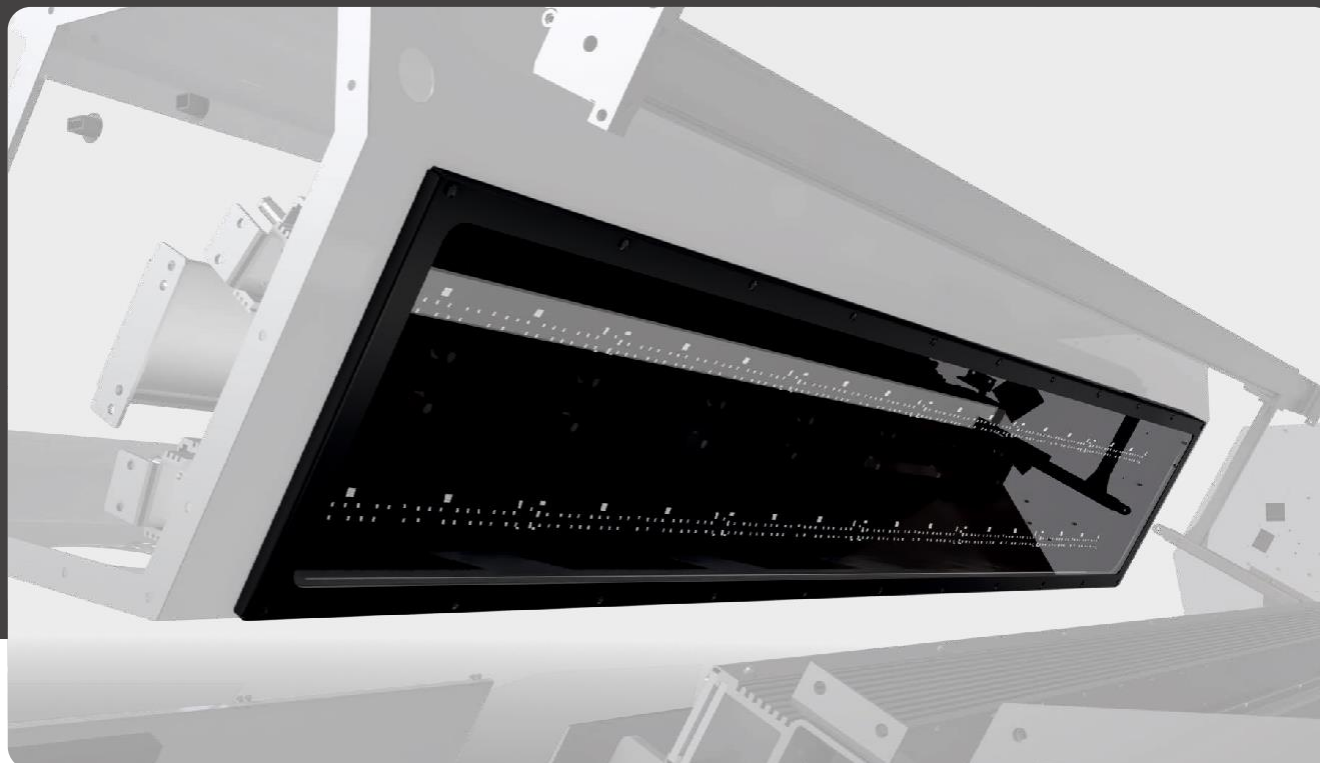


# Надежность сортировки стеклобоя



- Стекло повышенной прочности с противоосколочной системой защиты

- Автоматическая система очистки стекла щеткой в процессе работы



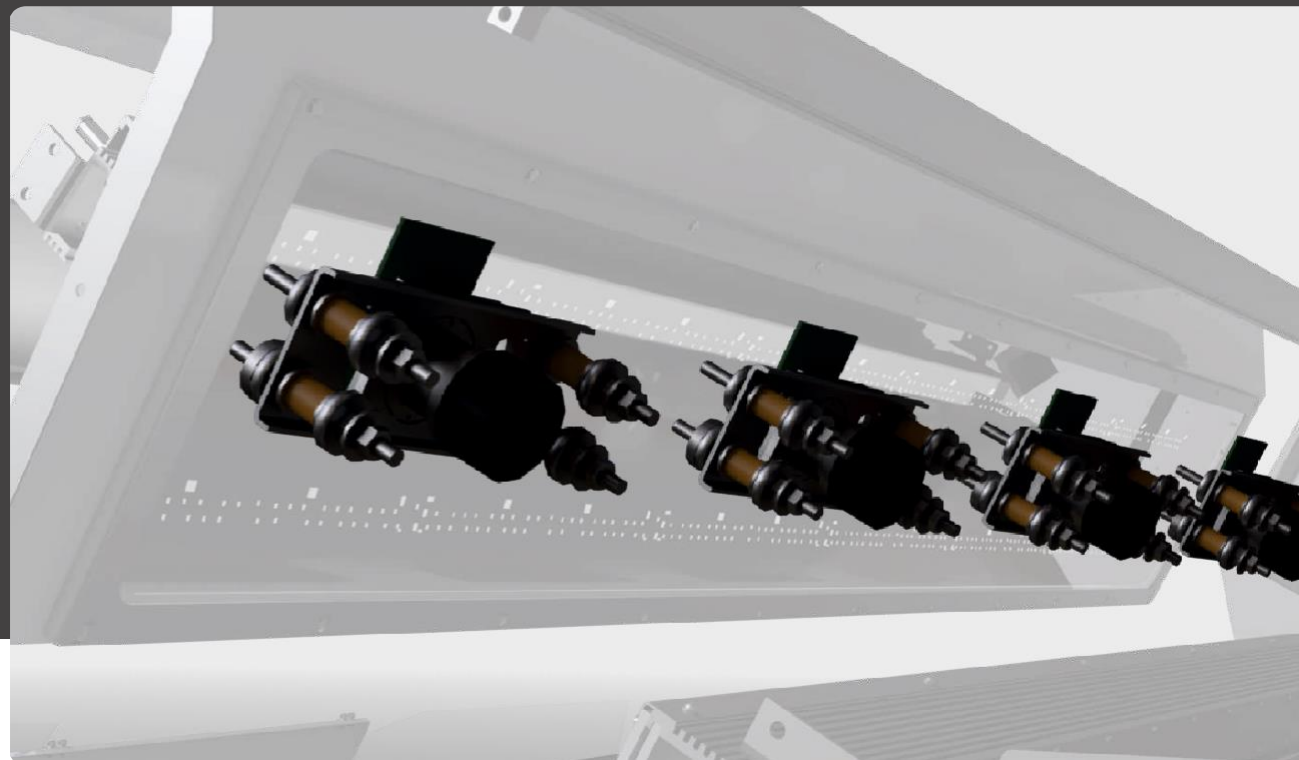
- Удобная очистка стекла в конце смены

- Опция: обдув стекла оптического модуля ионизированным газом

# Точность сортировки стеклобоя



- Пространственное разрешение 0,07 мм
- Камера с CCD сенсором TOSHIBA 5 400 пикселей
- Общее разрешение 16 000 пикселей



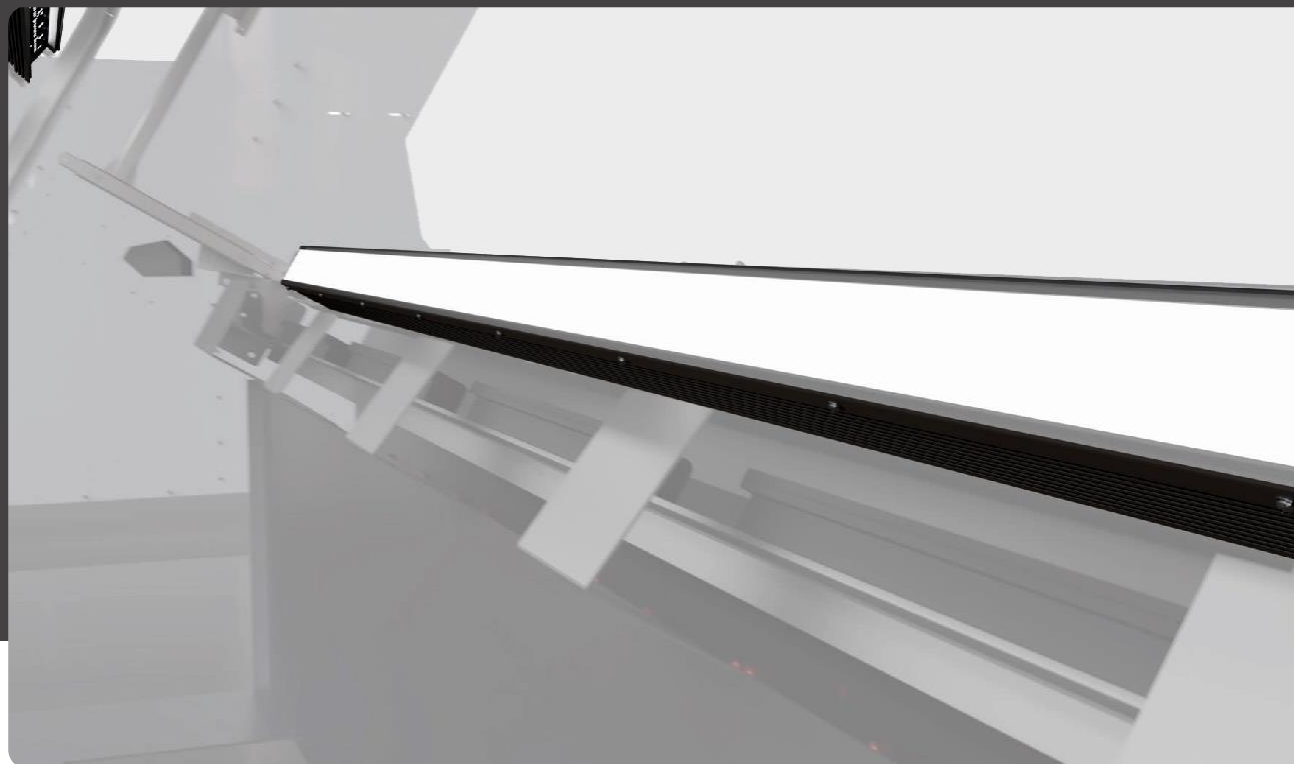
- Частота сканирования 10-30 кадров/секунда
- Распознавание более 130 млн оттенков

# Точность сортировки стеклобоя



- Уникальная система оповещения с активно-пассивным фоном для выявления малейших оттенков стекла

- Усиленные LED светодиоды



- Технология инфракрасного анализа

- Трехцветный фон осветителей

# Оптический сортировщик **оснащен**



Запатентованная конструкция эжекторов

Защитные шторки в комплекте с лотками

Усиленные вибропитатели для абразивных поверхностей

Вибролоток (лопата вибропитателя)

Съемный выгрузной бункер



Мини грохот для удаления песка и мелкой фракции

Легкосъемный плоский стеклянный скатный лоток

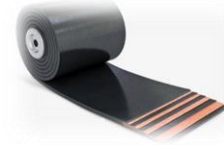
Матрица сопел: с разрешением 64 отверстия и расстоянием между ними 0,1 мм

Минимальный веер и разброс по скорости

# Анализаторы Сапсан



## ОСОБАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ НА ПРОДУКТАХ



Конвейерные ленты,  
пищевые пленки и  
т.д.



Металлические  
листы



Гранулы  
пластика



Целлюлозная  
промышленность



Пищевое  
сырье



Цельная тара

## РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

### Фиксация примесей

Анализ и фиксация  
посторонних включений  
в финальном продукте.  
Анализ «наличия»  
значимых элементов.

### Автоматические отчеты анализаторов Сапсан

Один раз в сутки система  
отправляет полный отчет,  
время отправления может  
быть выбрано оператором.

### Непрерывный контроль качества

Постоянный мониторинг  
включений,  
предотвращайте проблемы  
до их появления.

### Интеграция в существующую линию

Мы имеем большой опыт,  
собственный конструкторский и  
проектировочный отдел,  
поэтому в нашей компетенции  
интегрировать оборудование в  
любой производственный цикл.

### BIG DATA в режиме реального времени

Огромная база данных о качестве  
продукта и типах дефектных  
включений (площадь, время  
появления, фото и пр.).

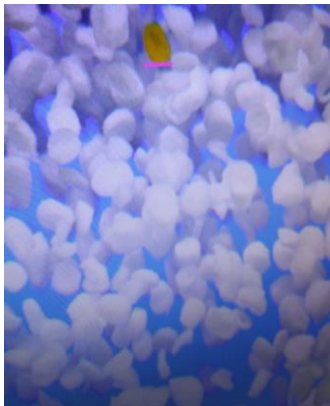
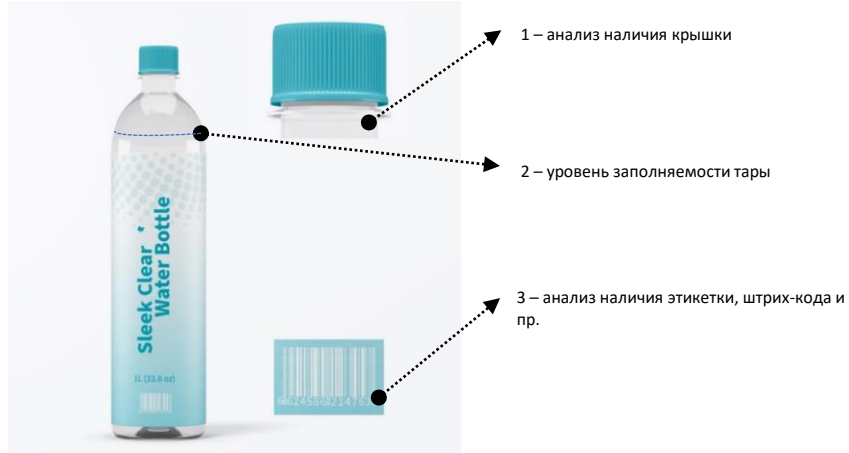
### Искусственный интеллект

Анализаторы Сапсан работают с  
технологиями искусственного  
интеллекта, анализ продукта  
происходит по цвету, по  
внутренней структуре, по  
элементам формы. Уже  
интегрировано более 150  
алгоритмов анализа.

# Анализаторы Сапсан



Цельная тара, в т.ч. заполненная



## Идеальное решение для контроля качества

Решение по анализу нежелательных включений и любых типов дефектов в виде анализатора Сапсан можно использовать как в пищевом производстве, так и в перерабатывающей промышленности. Анализаторы с помощью искусственного интеллекта и мощных камер могут анализировать объекты в режиме реального времени, соответственно у вас будет преимущество перед конкурентами и своевременное предупреждение о нарушениях качества вашей продукции. Мы выпускаем анализаторы индивидуально под каждое производство, поэтому внешний вид и габариты могут отличаться.

## Типовые характеристики

Модель	SA1000	SA1200	SA1400
Количество камер (5400 пикселей)	5	7	9
Светодиодные LED-осветители с охлаждением	+	+	+
Поле зрения (мм)	1000	1200	1400
Защита корпуса ГОСТ 14254	IP54	IP54	IP54
Мощность сети, V	220	220	220
Пространственное разрешение, мм	≥ 0.7	≥ 0.7	≥ 0.7
Анализ цветового оттенка	+	+	+
Анализ дефектов и включений	+	+	+

Приобретая анализатор от производителя, вы гарантированно получаете пост-продажный сервис высокого уровня, в том числе мы даём гарантию до 2-х лет на технику собственного производства, ежегодное ТО и с вами 24/7 будет наша техническая поддержка.

# Готов обсудить ваш проект



+7 (908) 145-86-47

fsapsan.ru

dm@fsapsan.ru

г.Воронеж, ул. Лебедева, д.10



**МИНАКОВ**  
Дмитрий Анатольевич

Исполнительный директор ООО «Смарт Грэйд»  
Руководитель отдела НИОКР  
Кандидат физико-математических наук



# *Видео сортировки исходного сырья*

