

**СИБУГЛЕМЕТ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ УСПЕХ  
ПО ЗАКОНАМ РЫНКА**

# Повышение технологической эффективности обогащительной фабрики «Междуреченская» через внедрение стратегии цифровой трансформации

Коньшин Денис Викторович

Май 2022



**ХОЛДИНГ СИБУГЛЕМЕТ**

# Цели и задачи работы

---

Цель проекта: **повышение эффективности производства,**

а именно:

- увеличение выхода товарной продукции;
- снижение техногенной нагрузки на окружающую среду;  
*повышение экологичности производства – снижение штрафов, улучшение имиджа компании*
- расширение присутствия на внутреннем и внешнем рынках коксующихся углей;  
*новые возможности для поставок по качеству и количеству*
- выход на рынок угольного концентрата премиального качества.  
*повышение качества угля – поставки в новые отрасли и производства*

# Цели и задачи работы

---

## Задачи:

- анализ **уровня цифровой зрелости** предприятия;
- создание прототипов средств **визуализации и анализа** технологического процесса;
- **интеграция с LIMS** – системы в углехимической лаборатории Холдинга «Сибуглемет»;
- создание **математической модели** (цифрового двойника) обогатительной фабрики;
- разработка **структуры и рекомендации** внедрения «Цифровых советчиков» для принятия верных управленческих решений;
- **снижение потерь** угля с отходами углеобогащения за счет:
  - **исключения** производства продукции с **избыточным качеством** – «перекачеством»;
  - **исключения** необходимости выравнивания качества из-за ранее выпущенного **брака**;
  - **оптимизации принятия решений** при ведении технологического процесса фабрики;
- **стабилизация качества** выпускаемой продукции.

# Описание проблемы и потерь

---

➤ **Технологические потери угля с отходами углеобогащения**

➤ **Качество выпускаемой продукции**

➤ **Колебания качества выпускаемой продукции**

Разброс качественных характеристик концентрата в отгружаемой партии товарной продукции свыше 10% отн.

➤ **Длительное время производства анализов качества угля и продукции**

Нормативное время выполнения анализа зольности угля: 2ч 40мин.

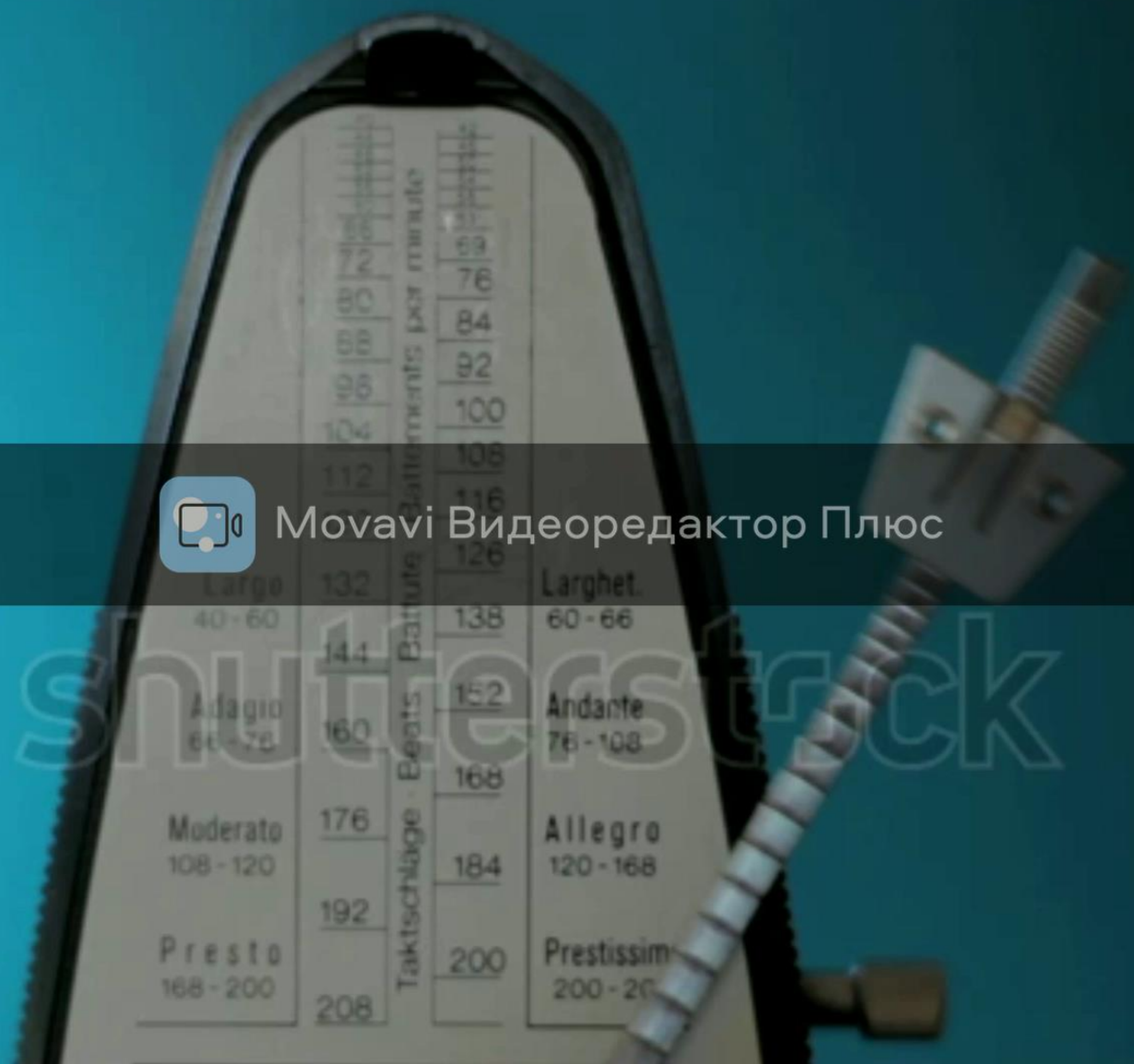
Среднее фактическое время выполнения анализа зольности угля: 3ч 15 мин.

До 7% всех анализов выполняются повторно с целью исключения возможных ошибок.

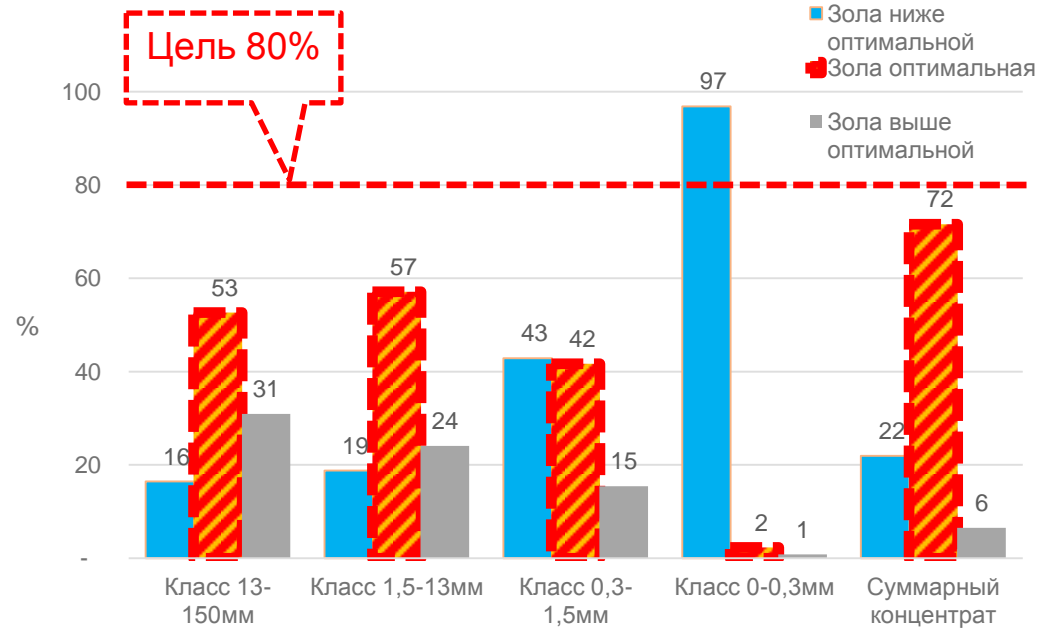
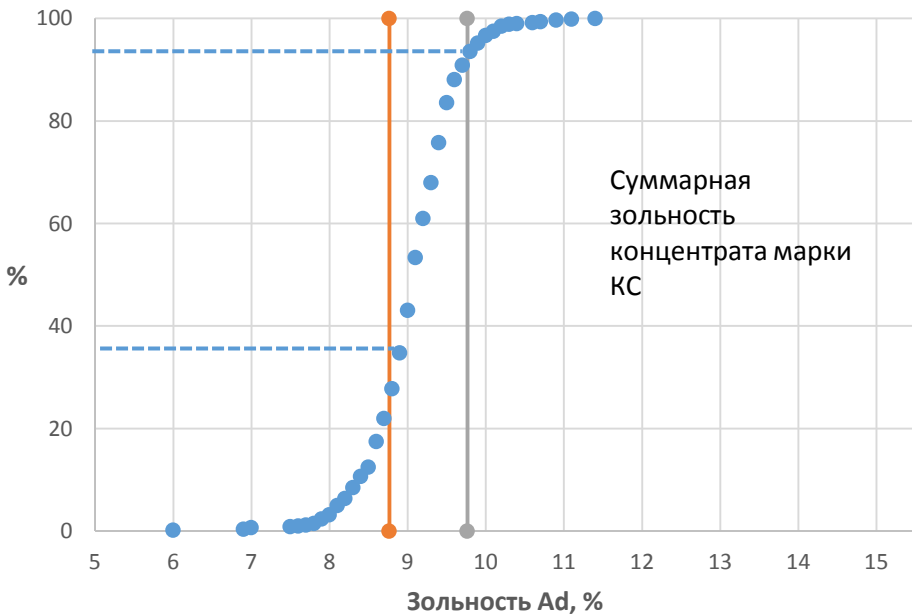
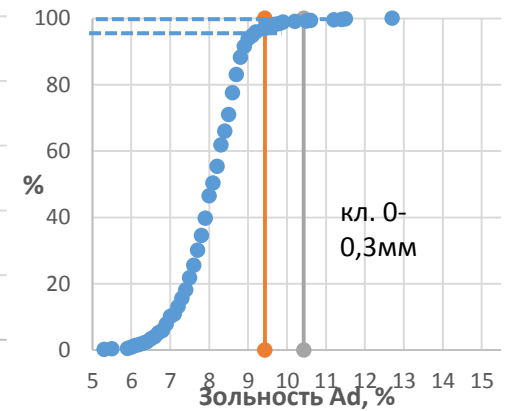
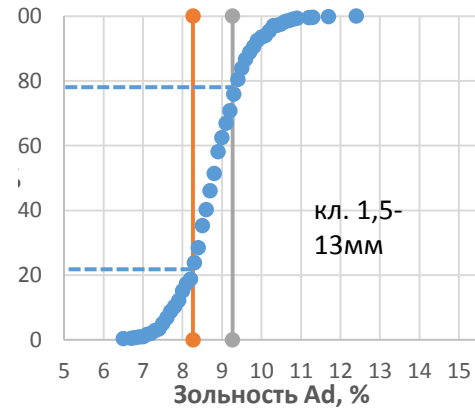
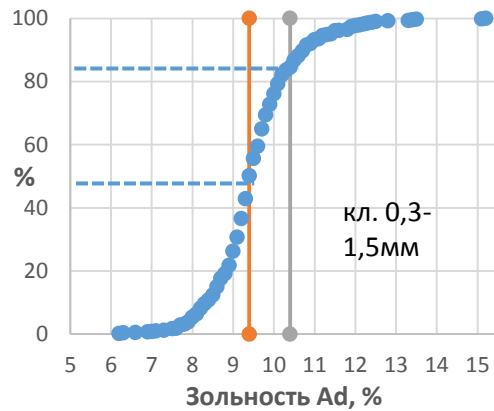
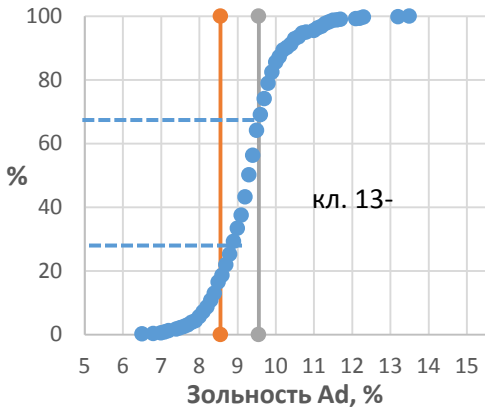


Моваві Видеоредактор Плюс

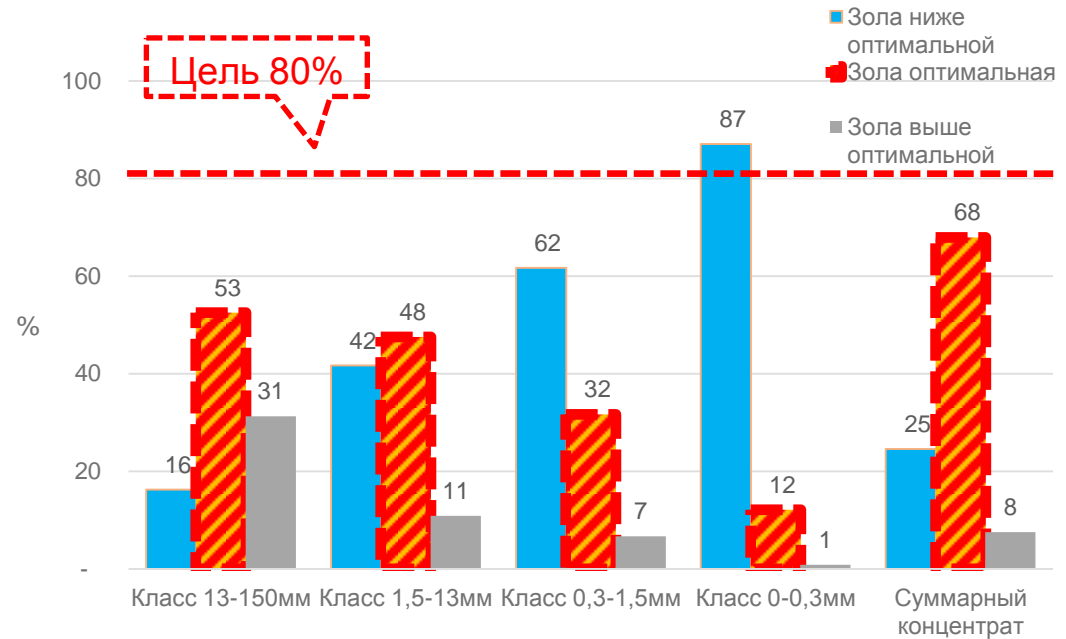
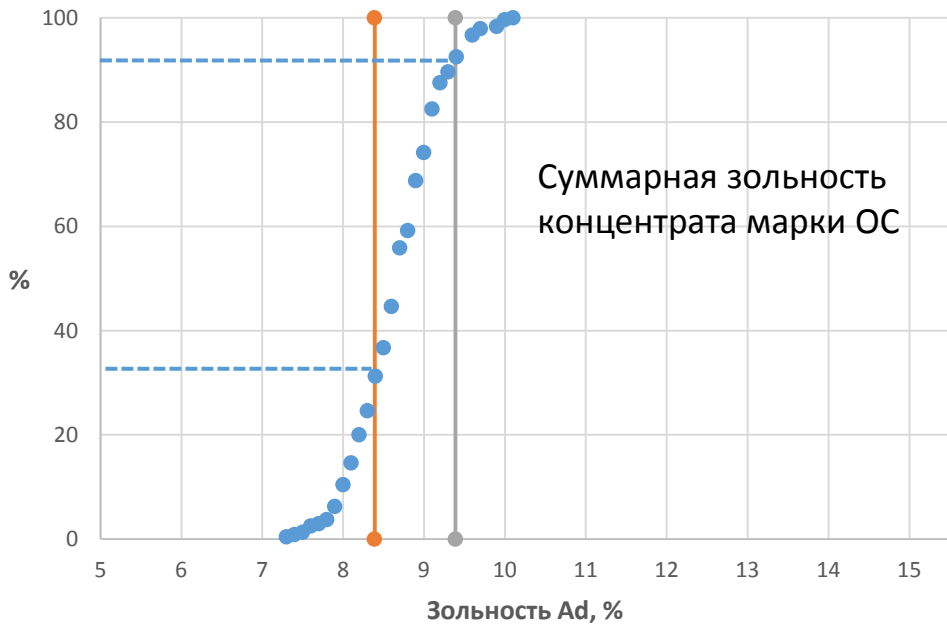
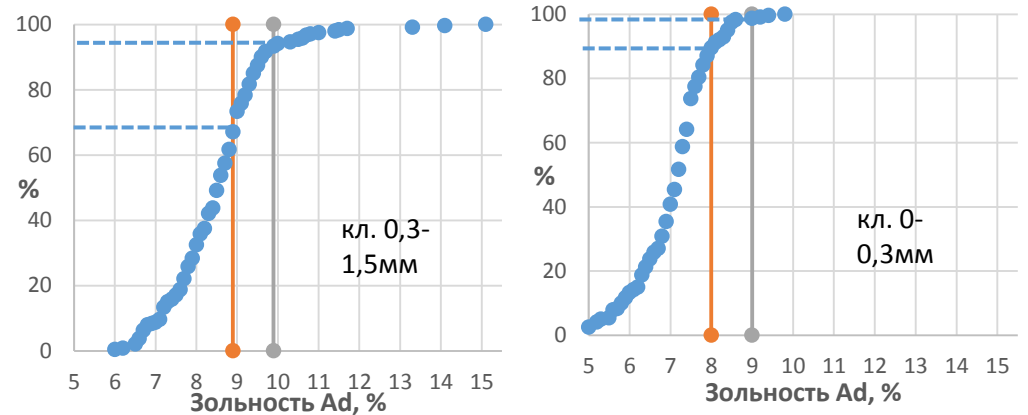
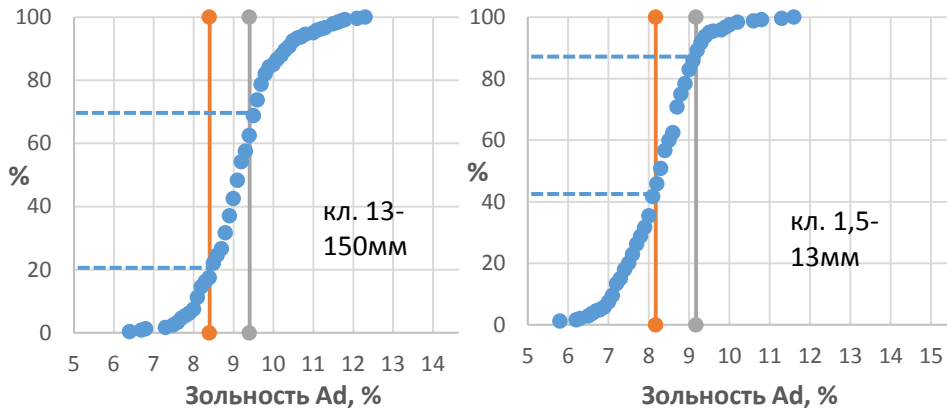
snutterstreck



# Распределение зольности концентрата марки КС

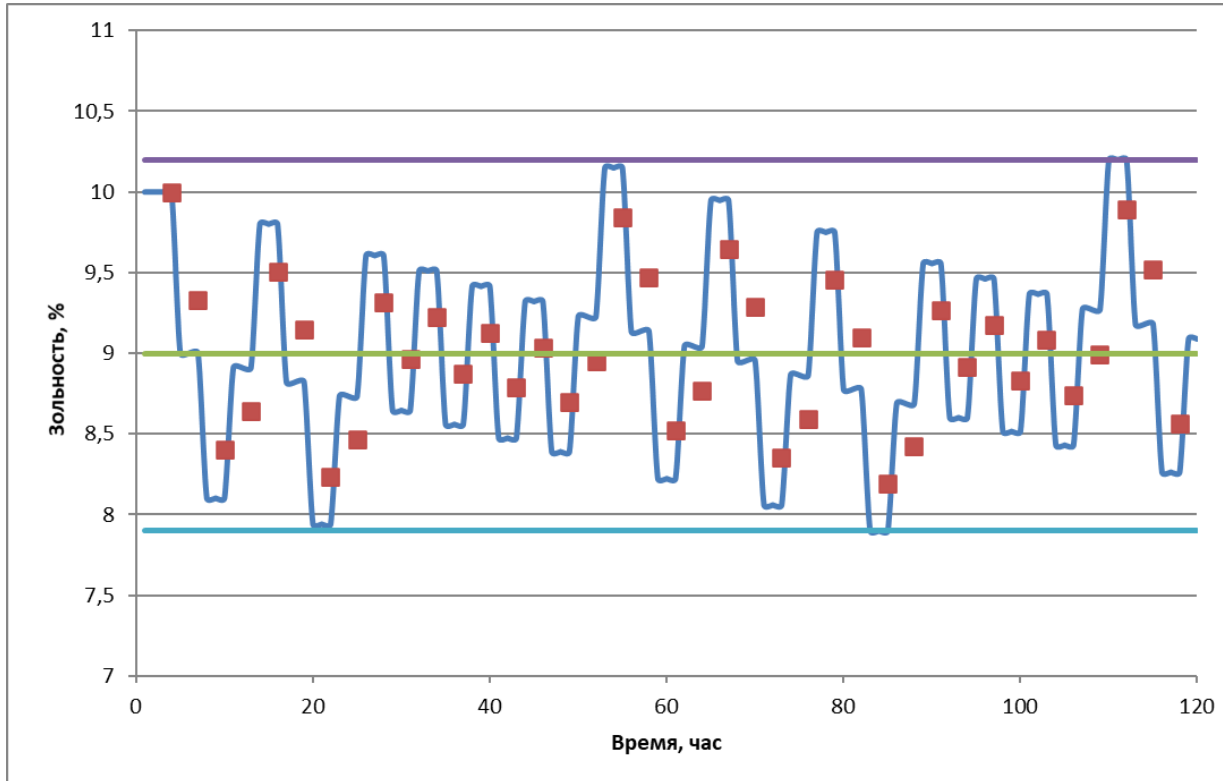


# Распределение зольности концентрата марки ОС



# Особенности регулировки технологического процесса

Фактический разброс зольности при ведении технологического процесса



Мах зольность, 10,2%

Заданная зольность, 9 %

Мин зольность, 7,9%



# Экономический потенциал

Марка КС	Максимальный выход товарных продуктов	Фактический выход товарных продуктов	Отклонение +/-, %	Выпуск товарной продукции в 2021 году	Отклонение по выпуску товарной продукции
	%	%	%	тыс.т	тыс.т
Концентрат КС	76,8	70,3	- 6,5	2 238,9	- 206,0
Промпродукт КС	5,6	11,6	6,0	369,2	189,6
<b>Итого</b>	<b>82,4</b>	<b>81,9</b>	<b>- 0,5</b>	<b>2 608,1</b>	<b>- 16,4</b>

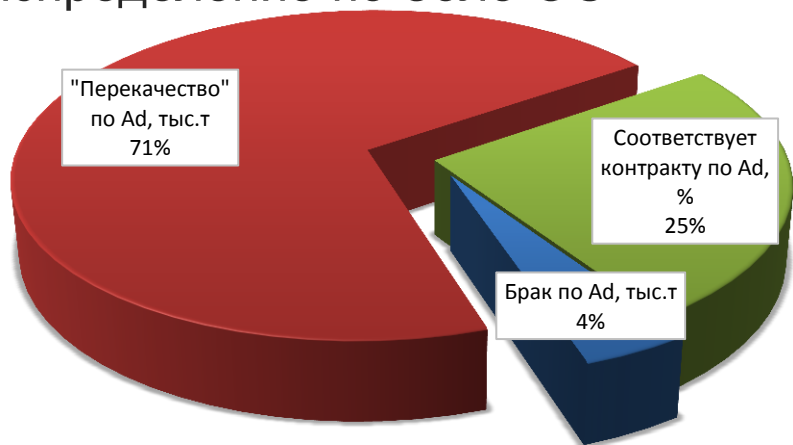
  

Марка ОС	Максимальный выход товарных продуктов	Фактический выход товарных продуктов	Отклонение +/-, %	Выпуск товарной продукции в 2021 году	Отклонение по выпуску товарной продукции
	%	%	%	тыс.т	тыс.т
Концентрат ОС	89,0	82,3	- 6,6	617,3	- 49,7
Промпродукт ОС	0,4	5,5	5,1	41,3	38,2
<b>Итого</b>	<b>89,4</b>	<b>87,9</b>	<b>- 1,5</b>	<b>658,6</b>	<b>- 11,5</b>

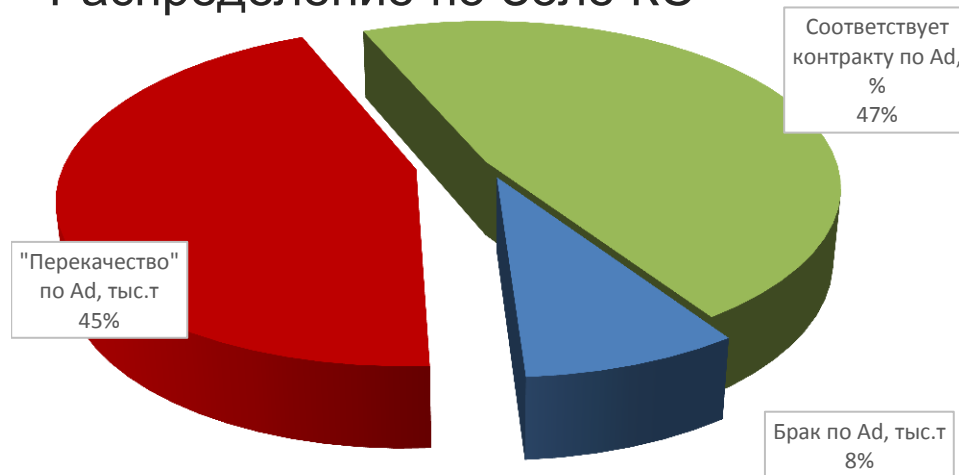
Продукция	Средняя цена за 5 лет	Отклонение по выпуску товарной продукции	Потенциальное влияние на EBITDA Margin
	руб/т	тыс.т	млн.руб
Концентрат	7 340,0	- 255,8	- 1 877,4
Промпродукт	1 108,0	227,9	252,5
<b>Всего по коксующимся маркам углей за 2021 год</b>		<b>- 27,9</b>	<b>1 624,9</b>

# Диаграммы распределения качества концентрата марок ОС и КС

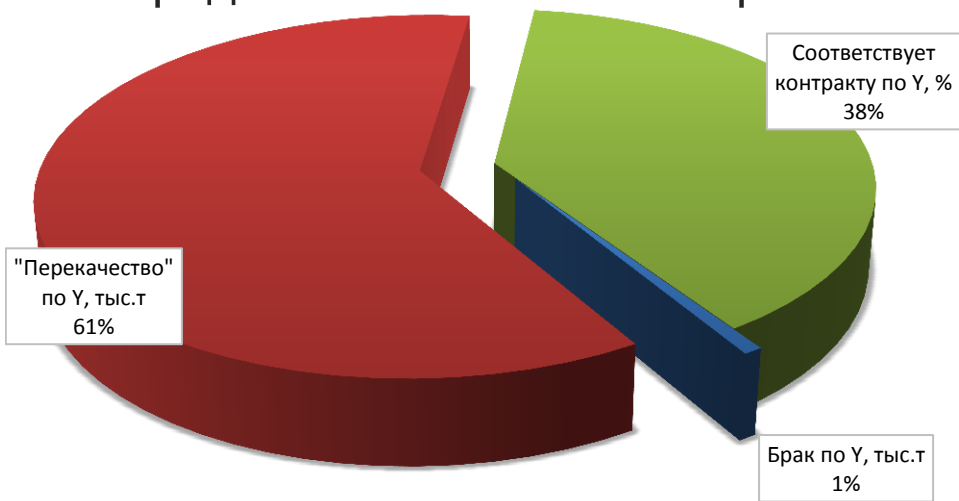
## Распределение по Золе ОС



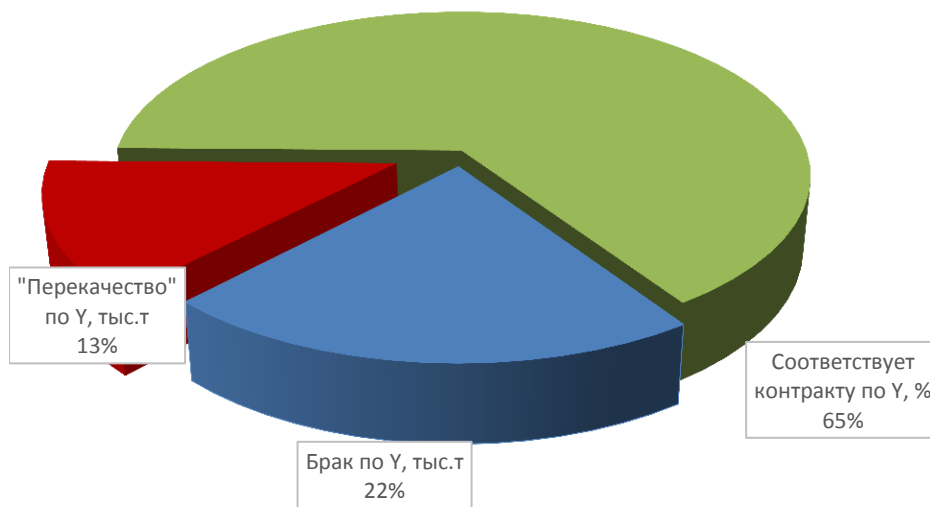
## Распределение по Золе КС



## Распределение по пластометрии ОС



## Отклонения по пластометрии КС



# Ожидаемый экономический эффект

Показатель	Было, %	Изм, %	Экон. эффект, млн.руб	Пути улучшения
Исключение отгрузки бракованной продукции	7,8	0 (-7,8)	<b>91</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Сокращение производства брака вследствие повышения точности и оперативности учета в результате внедрения системы расчета материального баланса.</li> <li>▪ Повышение точности и оперативности контроля качества угля и концентрата в результате внедрения систем управления лабораторной информацией и управления качеством на фабрике.</li> </ul>
Стабилизация качества выпускаемой продукции. (Снижение производства продукции с избыточным качеством)	51,8	20 (-31,8%)	<b>85-170</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Сокращение производства продукции избыточного качества вследствие повышения точности и оперативности учета в результате внедрения системы расчета материального баланса</li> <li>▪ Повышение точности и оперативности контроля качества угля и концентрата в результате внедрения систем управления лабораторной информацией и управления качеством на фабрике</li> </ul>
Увеличение выхода концентрата за счет оптимизации процессов по технологическим переделам	73,5	75% (+1,5%)	<b>375</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Создание математической модели технологического процесса. «Цифровой двойник» фабрики.</li> <li>▪ Определение, с помощью цифровых советчиков, оптимального режима работы обогатительной фабрики</li> </ul>

# Программа цифровой трансформации ОФ «Междуреченская»

№ п/п	Наименование проекта в рамках цифровой трансформации	Квартал					
		1	2	3	4	5	6
1	Единая цифровая платформа	■	■				
2	Автоматизированная система расчета материального баланса				■		
3	Система управления лабораторной информацией		■	■			
4	Автоматизированная система управления качеством					■	■
5	Цифровые советчики обогащения			■	■	■	■

# Подсистема LIMS

## РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

- оперативность предоставления информации о качестве всем заинтересованным службам предприятия
- достоверность предоставляемой информации
- прослеживаемость и прозрачность процесса получения данных о качестве
- выполнение требований к компетентности лабораторий
- автоматизация процессов проведения лабораторных исследований
- интеграция с лабораторным оборудованием
- управление оборудованием

## ПОЛУЧАЕМЫЕ ВЫГОДЫ

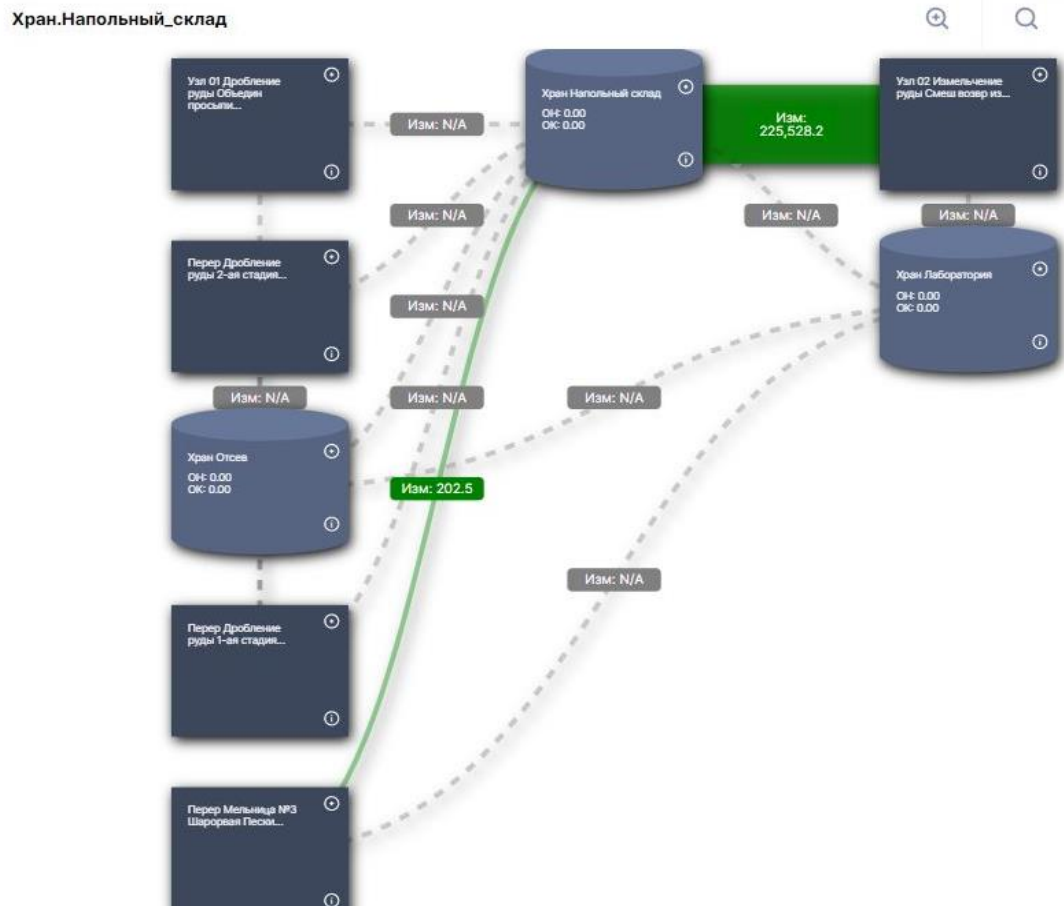
- сокращение временных затрат лабораторий на рутинные операции
- повышение достоверности за счет минимизации человеческого фактора
- прослеживаемость и прозрачность за счет оцифровки нормативно-справочной информации



# Подсистема составления материального баланса

## РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ

- Объективное измерение, «единая правда»
- Регистрация операций
- Принятие измерений к учету
- Поиск грубых ошибок
- Расчет технологического баланса, компонентный баланс
- Баланс для бухучета
- Инициативы по сокращению потерь



# Подсистема оперативного планирования производства

состояние и доступность подвижных составов для отгрузки готовой продукции



состояние складских запасов товарной продукции на ОФ, входящих в структуру Холдинга



информация о загрузке ОФ и текущих режимах/параметрах работы производственных участков



информация о запланированном техническом обслуживании и предупредительных ремонтах оборудования



информация о текущем состоянии и доступности транспортного и производственного оборудования



ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ



автоматизированное формирование и выдача производственному персоналу сменно-суточных наряд-заданий (производственных заданий)



автоматизированное формирование и корректировка годового планов ОФ с учетом полной загрузки предприятия



автоматизированная корректировка годового и месячного планов ОФ по результатам корректировок месячных планов отгрузки и наличия подвижных составов



визуальное предоставление результатов выполнения производственного плана и производственных заданий в реальном времени



автоматическое формирование потребностей ОФ в сырье на основании складских запасов и плана отгрузок на месяц



оперативное оповещение ключевых специалистов при отклонениях от выполнения производственной программы/плана

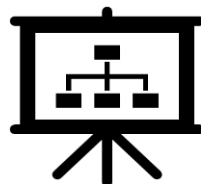
# Цифровые советчики

ИССЛЕДОВАНИЕ  
ОБОГАТИМОСТИ ПЛАСТОВ



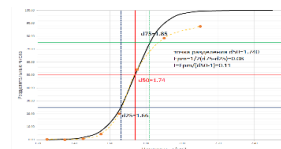
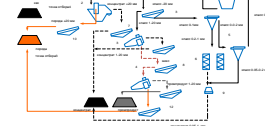
ИНФОРМАЦИОННЫЙ АРХИВ  
ОБОГАТИМОСТЬ ПЛАСТОВ

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

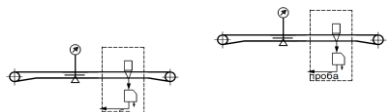


ПРОГРАММА-СОВЕТЧИК

ИНФОРМАЦИЯ О ФАКТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОГАТЕНИЯ



СУЩЕСТВУЮЩАЯ СХЕМА КОНТРОЛЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
РАБОТЫ ОБОГАТЕНИЯ



МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ БАЛАНСА  
ФАБРИКИ

## Совет

Значения технологических уставок (плотность разделения, скорость вращения и т.д.)

## Возможность

Возможно увеличить нагрузку на фабрику с сохранением эффективности обогащения

## Прогноз

Что будет дальше при текущих значениях

## Визуализация

Сформировавшиеся и формирующиеся тренды, текущие и «будущие» значения процессов

## Оценка

Оценка состава готовой шихты и рекомендации по достижению заданного состава




## ИТОГИ И ВЫВОДЫ

---

В рамках работы была сформирована **программа цифровой трансформации**, которая позволяет достичь **повышения технологической эффективности** обогатительной фабрики «Междуреченская».

Проведение цифровой трансформации позволяет получить следующие **эффекты**:

- исключение производства брака;
- стабилизацию загрузки оборудования по процессам и качества производимой продукции;
- увеличение выхода высокомаржинальной товарной продукции;
- снижение техногенной нагрузки на окружающую среду;
- расширение присутствия на внутреннем и внешнем рынках коксующихся углей;
- выход на рынок угольного концентрата премиального качества.



Спасибо за внимание!