



**НОРНИКЕЛЬ**

ООО «ГРК «Быстринское»

# **Быстринский ГОК. На пути к цифровой трансформации**

Дмитрий Пшиченко

Директор по информационным технологиям

ООО «ГРК «Быстринское»

23 октября 2019, Москва

**Цели и задачи:**

Повышение эффективности процессов добычи и переработки на ГРК «Быстринское»

---

**Решение:**

**Внедрение MES-системы для вновь построенного горно-обогатительного комбината ГРК «Быстринское»**

---

**Результат:**

- Сокращение срока выхода на проектную мощность
- Повышение безопасности производства
- Дистанционный мониторинг и управление необитаемыми объектами комбината
- Снижение трудоемкости ведения отчетной документации
- Обеспечение корректности и непротиворечивости данных аналитической отчетности



Сроки проекта:  
Q3'2017 – настоящее время



Большая рассредоточенность объектов (в радиусе ~15 км)  
Сбор данных и управление удаленными объектами  
Значительная протяженность линий связи

## Все объекты ГОК

- Рудник
- Комплекс крупного дробления руды
- Обоганительная фабрика
- Узлы отгрузки готовой продукции
- Подстанции 35, 110 кВ
- Водозаборы
- Очистные сооружения
- Вахтовый поселок
- Котельная и сети теплоснабжения
- Сети водоснабжения
- Вспомогательные цеха
- Железная дорога

## Сбор данных

- Сбор и хранение информации о ходе производства; простоях; энергоресурсах

## Управление ресурсами

- Доступность персонала, оборудования и материалов, необходимых для выпуска продукции

## Управление спецификациями

- Хранение регламентной и нормативной документации; ведение оперативной цеховой документации

## Оперативно-диспетчерское управление

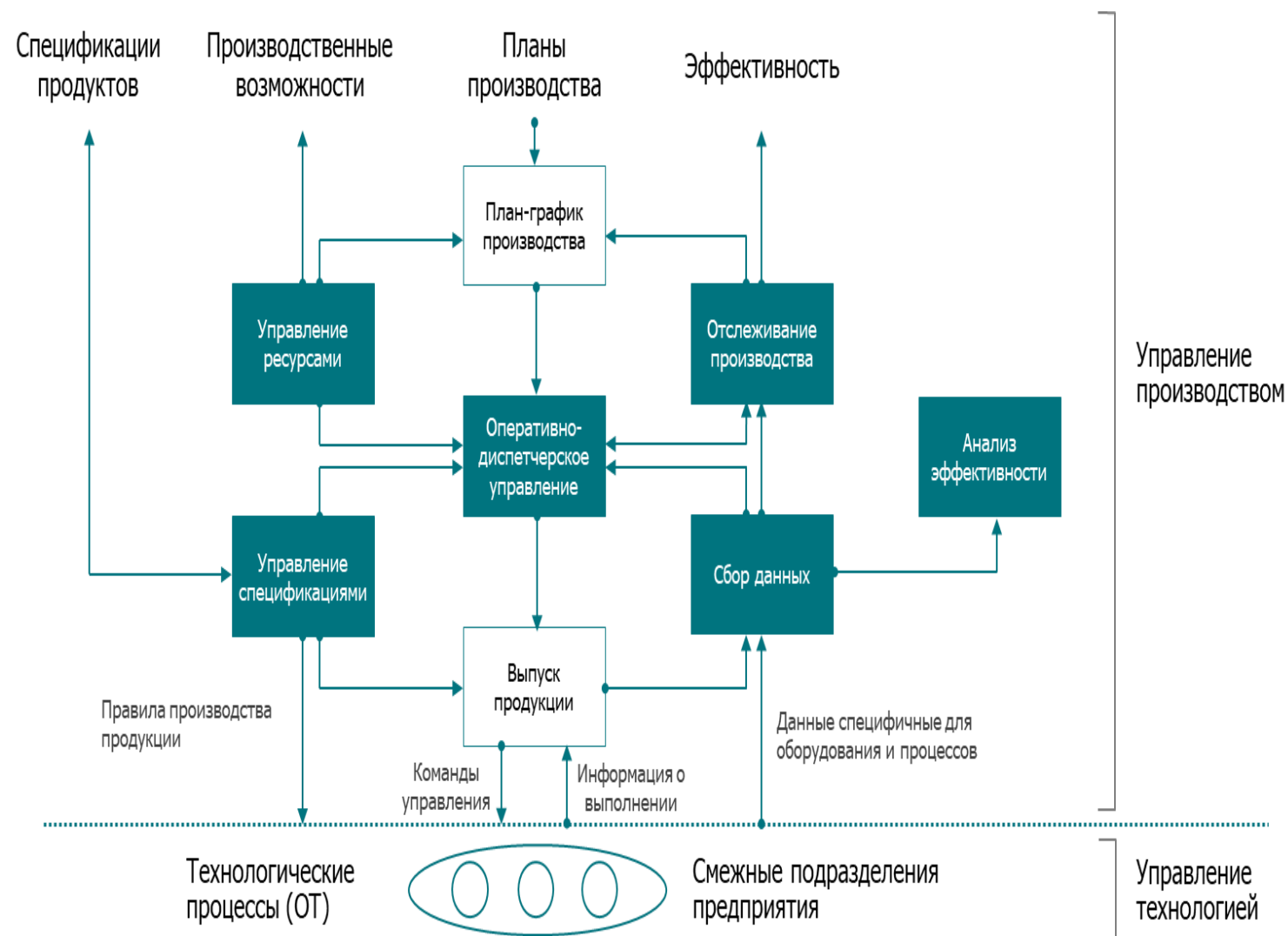
- Отображение основной информации о ходе производства; контроль и информирование об отклонениях в производственном процессе; ведение диспетчерских журналов и сводок; контроль своевременного предоставления необходимых данных

## Отслеживание производства

- Учет движения материалов; учет качества материалов; фиксация событий производства

## Анализ эффективности

- Расчет показателей эффективности оборудования и производства (ОЕЕ, и т.д.); формирование отчетов; анализ «план/факт»



## ОСНОВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Добыча и дробление руды, обогатительная фабрика, отгрузка

## ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Контроль и управление водоснабжением, водоотведением, теплоснабжением, вентиляцией

## ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Контроль и управление объектами электроснабжения

## ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

Управление деятельностью железной дороги

Все подсистемы используют общее хранилище данных, общую систему прав доступа



ОСНОВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО



ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО



ЭЛЕКТРО-СНАБЖЕНИЕ



ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА

Сбор и агрегирование данных АСУТП и ЛАСУ

Отчетность

Хранилище данных

Сигнализация отклонений

Диспетчерские сводки

Учет простоев

КПЭ

Контроль ПЛА

Управление оборудованием

Контроль движения вагонов и составов

Мониторинг отгрузки в вагоны

Интеграция с РЖД

Ведение документации

Оперативное планирование

Учет и управление мощностями и ресурсами

Диспетчеризация

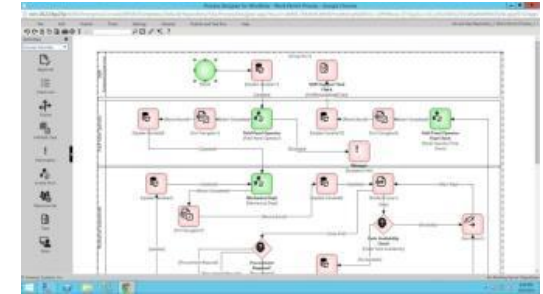
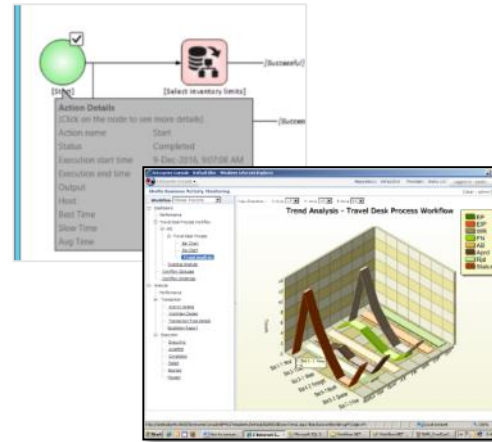
Учет и хранение (готовая продукция, полуфабрикаты, сырье и материалы)

Отгрузка готовой продукции

Внутренняя транспортировка (ЖД транспорт)

Анализ, отчетность и управление эффективностью, КПЭ

Сбор и хранение технологических данных реального времени



Создание процессов, форм, отчетов

Постоянное совершенствование процессов

Улучшение

Моделирование



Анализ

Поиск «узких» мест



Выполнение

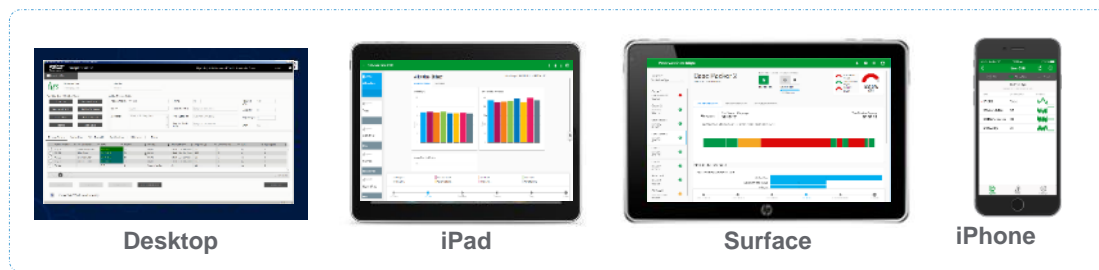


System Platform    MES

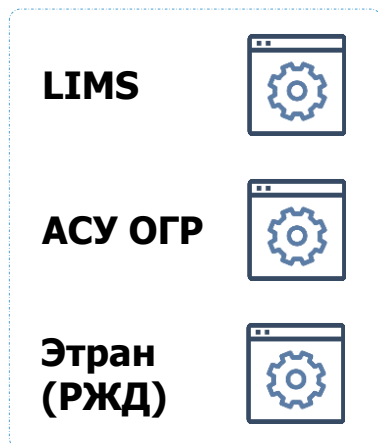


Управление, эскалация задач, координирование

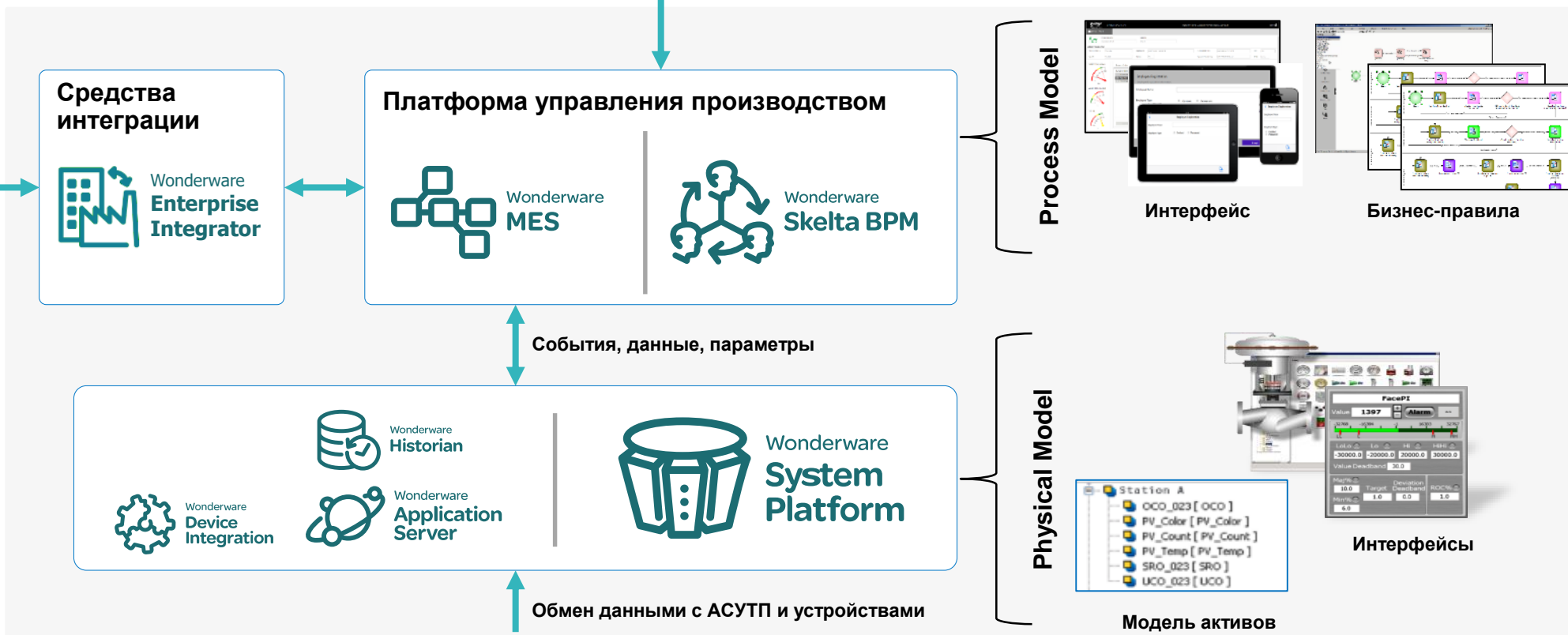
Доступ с различных устройств и платформ



Смежные системы



Модель активов, сбор данных, интеграция оборудования





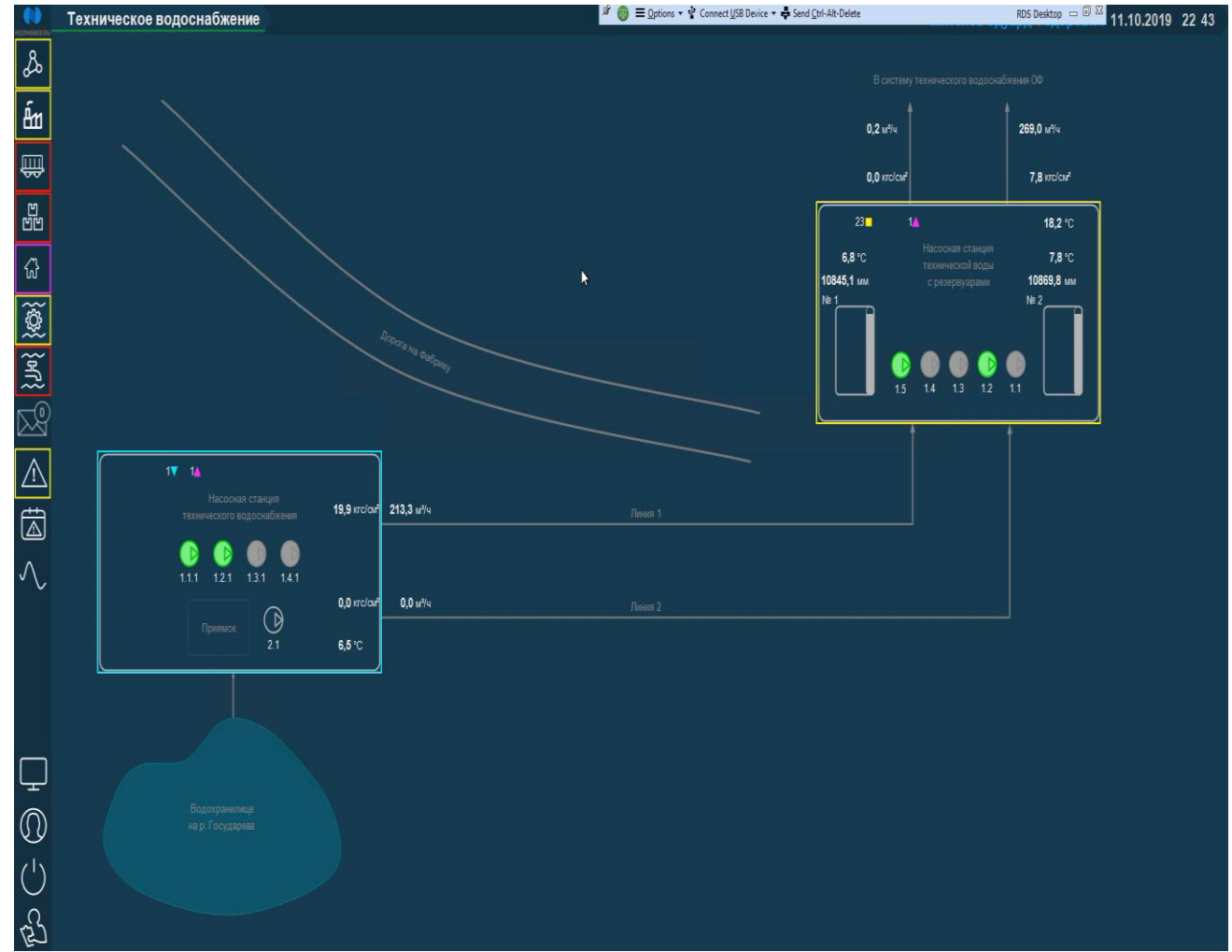
Интеграция производственных функций, реализуемых системой и бизнес-процессов Заказчика

Решение объединяет в себе функции систем оперативного управления производством (MES) и систем управления бизнес-процессами (BPM)

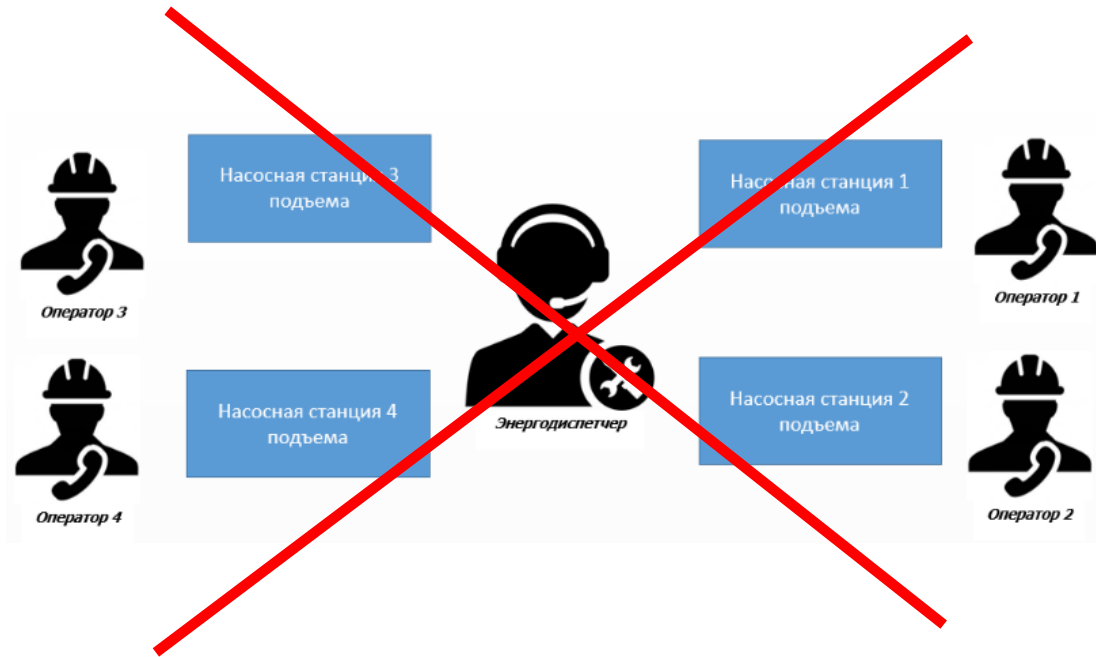


## Основные применяемые подходы Situation Awareness

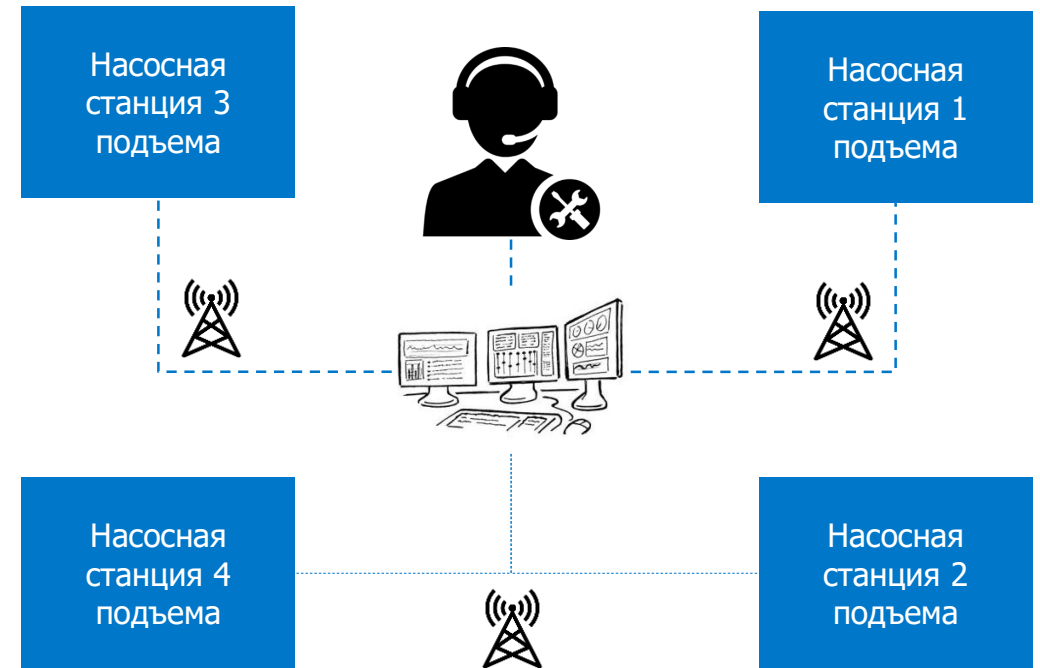
- Однозначное трактование цвета
- Ограниченное использование цветов
- Эффективная графика
- Интерфейс ориентированный на задачи (шаги процесса)
- Отказ от ненужной анимации, градиентов и перенасыщения цветов
- Принципы Apple Human Interface Design
  - Эстетическая целостность
  - Консистенция
  - Обратная связь
- Принципы Google Material Design
  - Осмысленная анимация
  - Адаптивный дизайн



До...



После...



**Высвобождение производственного персонала для решения оперативных производственных задач**

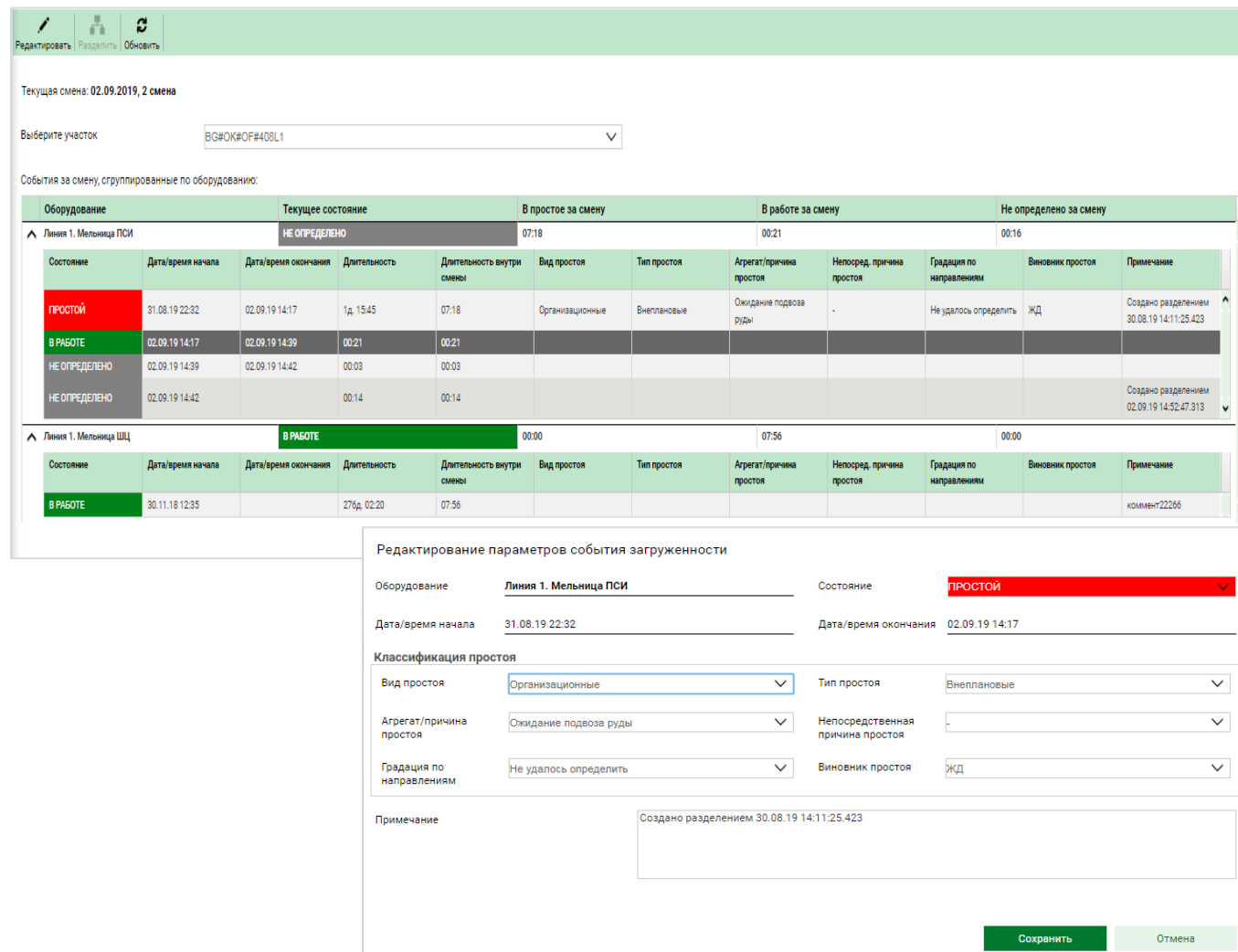


До реализации проекта:

1. Ведется в ручную, время и длительность событий вводятся вручную
2. Накопление истории по простоям оборудования ведется в MS Excel, что ограничивает возможности по поиску и анализу информации

В рамках реализации проекта:

1. Реализована автоматическая фиксация событий работа и простой оборудования на основании данных АСУТП
2. Накопление истории ведется в БД, с удобной аналитической отчетностью и функциями поиска и фильтрации
3. На основании данных по учету простоев сразу рассчитываются КПЭ: КИО, МТВМ, МТБФ, МТТР и т.д.
4. Создана основа для построения системы предиктивной диагностики отказов оборудования и экспорта данных в специализированные системы ТОиР
5. Автоматический контроль выполнения временного регламента по учету простоев, оповещение при отклонении от него



Текущая смена: 02.09.2019, 2 смена

Выберите участок: BG#OK#OF#408L1

События за смену, сгруппированные по оборудованию:

Оборудование	Текущее состояние	В простое за смену	В работе за смену	Не определено за смену							
Линия 1. Мельница ПСИ	НЕ ОПРЕДЕЛЕНО	07:18	00:21	00:16							
Состояние	Дата/время начала	Дата/время окончания	Длительность	Длительность внутри смены	Вид простоя	Тип простоя	Агрегат/причина простоя	Непосред. причина простоя	Градации по направлениям	Виновник простоя	Примечание
ПРОСТОЙ	31.08.19 22:32	02.09.19 14:17	1д. 15:45	07:18	Организационные	Внеплановые	Ожидание подвоза руды	-	Не удалось определить	ЖД	Создано разделением 30.08.19 14:11:25.423
В РАБОТЕ	02.09.19 14:17	02.09.19 14:39	00:21	00:21							
НЕ ОПРЕДЕЛЕНО	02.09.19 14:39	02.09.19 14:42	00:03	00:03							
НЕ ОПРЕДЕЛЕНО	02.09.19 14:42		00:14	00:14							Создано разделением 02.09.19 14:52:47.313
Линия 1. Мельница ШЦ	В РАБОТЕ	00:00	07:56	00:00							
Состояние	Дата/время начала	Дата/время окончания	Длительность	Длительность внутри смены	Вид простоя	Тип простоя	Агрегат/причина простоя	Непосред. причина простоя	Градации по направлениям	Виновник простоя	Примечание
В РАБОТЕ	30.11.18 12:35		276д. 02:20	07:56							коммент:22266

Редактирование параметров события загрузки

Оборудование: **Линия 1. Мельница ПСИ**      Состояние: **ПРОСТОЙ**

Дата/время начала: **31.08.19 22:32**      Дата/время окончания: **02.09.19 14:17**

**Классификация простоя**

Вид простоя: **Организационные**      Тип простоя: **Внеплановые**

Агрегат/причина простоя: **Ожидание подвоза руды**      Непосредственная причина простоя: **-**

Градации по направлениям: **Не удалось определить**      Виновник простоя: **ЖД**

Примечание: **Создано разделением 30.08.19 14:11:25.423**

**Сохранить**      Отмена

До реализации проекта:

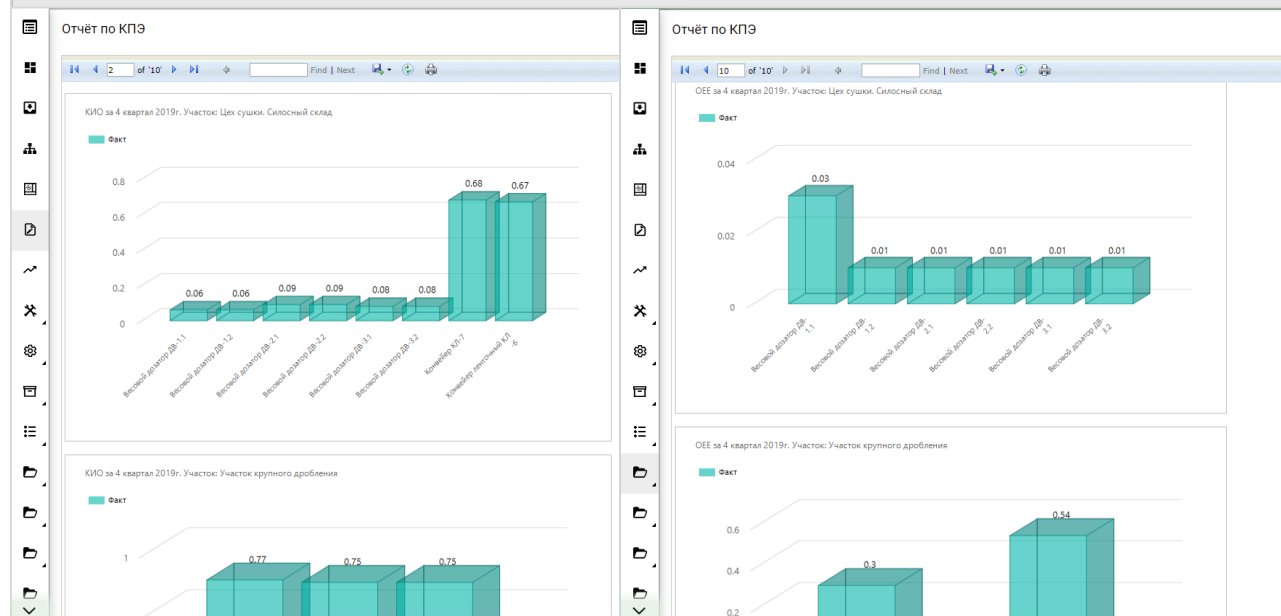
1. Ведутся вручную в MS Excel, сбор данных происходит по телефону (старший диспетчер получает данные от операторов и диспетчеров структурных подразделений)
2. Накопление истории ведется в файлах MS Excel, изменения не отслеживаются

В рамках реализации проекта:

1. Реализована автоматический сбор данных для диспетчерской сводки из систем АСУТП, LIMS, АСУ ОГР
2. Диспетчера структурных подразделений ведут свои сводки в системе самостоятельно и в рамках единого бизнес-процесса, шаги которого контролируются на каждом этапе, передают их на согласование старшему диспетчеру
3. Ведется постоянный мониторинг временного регламента предоставления данных, оповещение при отклонении от него
4. Все изменения фиксируются, есть возможность отследить корректировки данных в отчетности

Оперативно-диспетчерская сводка диспетчера ОФ

Наименование	м	1 смена			2 смена			Сумма			Среднее значение		
		План	Факт	± откл от пл...	План	Факт	± откл от пл...	План	Факт	± откл от пл...	План	Факт	± откл
<b>Дробление руды</b>													
Дробление руды (КД) - вклочный вес	тн	17947.00			17935.40			35882.40			17935.40		
Дробление руды (КД) - сухой вес	тн	-38427.22			-17935.90			-35871.82			-17935.90		
Влага	%	214.00			197.19			197.19			197.19		
Время работы КД	час	21.00			0.0			0.0			0.0		
Производительность КД	тн/час	-40.77			0.00			0.00			0.00		
КД (КД)		34.90		34.90	0.00			0.00			0.00		
Содержание Si	%	44.00			0.00			0.00			0.00		
Содержание Fe/обд	%	500			234.00			234.00			234.00		
Содержание Al	г/тн	700			0.00			0.00			0.00		
Содержание Ag	г/тн	800			0.00			0.00			0.00		
Од в металле	тн	-16896.2			0.0			0.0			0.0		
Fe/обд в металле	тн	-1620.4			-2199.1			-2199.1			-2199.1		
Al в металле	кг	-2693.5			0.0			0.0			0.0		
Ag в металле	кг	3072.6			0.0			0.0			0.0		
Остаток на ОДР	тн	29405.0			612871.0			612871.0			612871.0		
<b>Переработка руды</b>													
Переработка руды - сухой вес	тн	17942.66			17776.40			35752.86			17776.40		
Влага	%	0.00			0.00			0.00			0.00		
Время работы	час	0.0			0.0			0.0			0.0		
Производительность КДР	тн/час				0.00			0.00			0.00		
КДР (КДР) 1 + 2 смены		0.00		0.00	0.00			0.00			0.00		
Содержание Si	%	0.00			0.00			0.00			0.00		

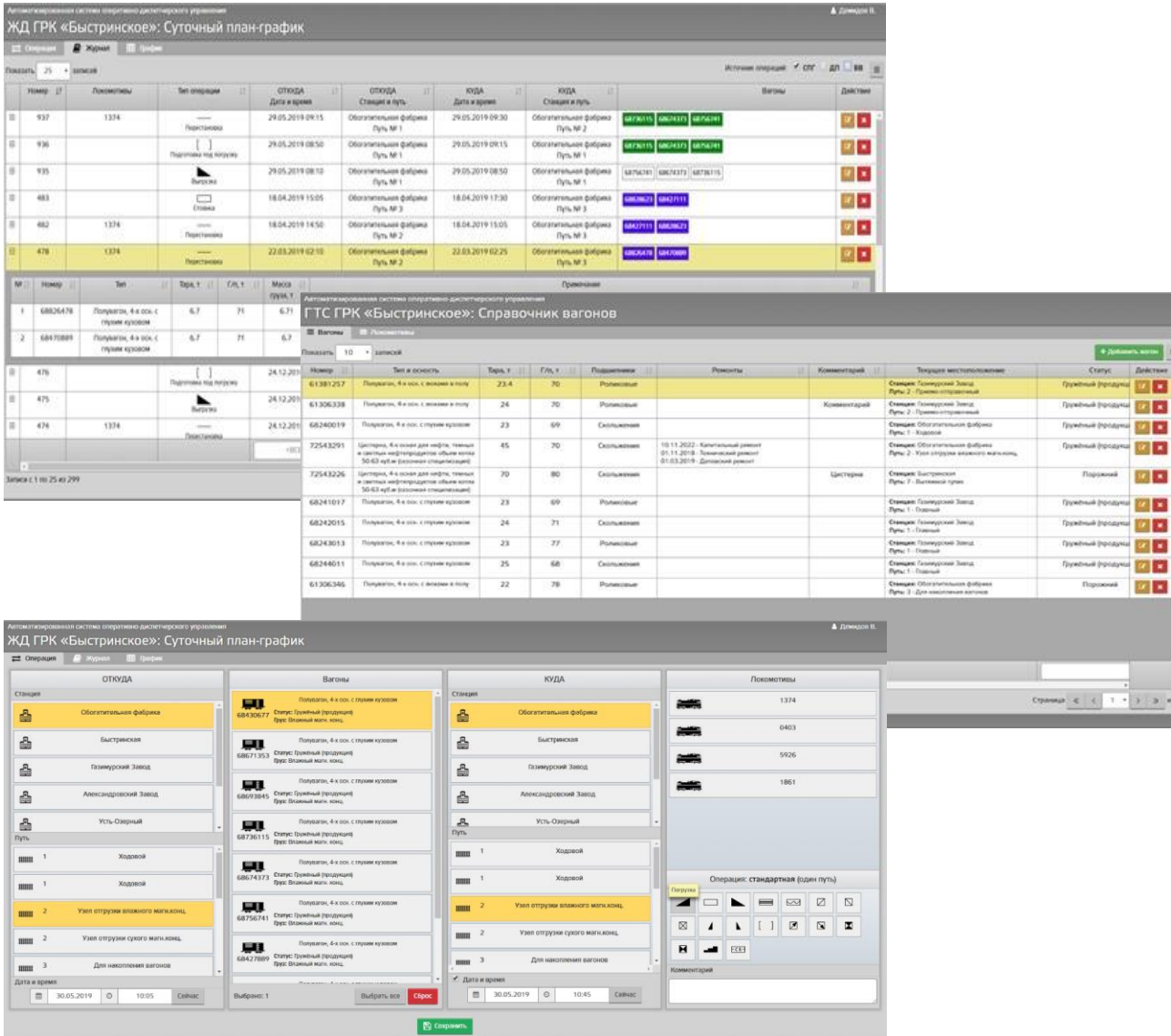


До реализации проекта:

1. Дежурные по станциям по телефону передавали местоположение вагонов диспетчеру
2. Диспетчер обзванивал узлы отгрузки и выяснял где, с чем, и какие вагоны
3. Все данные по местоположению вагонов и составов велись в Excel

В рамках реализации проекта:

1. Реализован автоматический сбор данных с узлов отгрузки с фиксацией номеров вагона
2. Данные по отгрузке попадают в сводки диспетчера
3. Реализована интеграция с системой Этран (ОАО РЖД) – диспетчер видит местоположение составов на дальних и ближних подходах
4. Диспетчер видит консолидированную информацию о местоположении вагона и его грузе
5. Дежурные по станциям непосредственно работают с системой: ведение графика исполненного движения поездов, суточного план-графика, формирование документации



The image displays two screenshots of the railway management software interface for the Bystrinskoye GPK. The top screenshot shows a 'Суточный план-график' (Daily schedule) with columns for train number, station, operation type, departure/arrival times, and wagon numbers. The bottom screenshot shows a 'Справочник вагонов' (Wagon register) with columns for wagon number, type, weight, and location. The interface includes various navigation and control elements like 'Операции', 'Журнал', and 'График' tabs, and a 'Вагоны' section with a list of wagon details and their current status.

- Быстринский горно-обогатительный комбинат (БГОК) расположен в труднодоступной части Забайкальского края
- Большое количество разнородных ЛАСУ/АСУТП от различных производителей
- Выполнение работ одновременно с вводом горно-обогатительного комбината в эксплуатацию
- Неполнота исходных данных на этапе проектирования, отсутствие регламентов производственных процессов, описанных и согласованных бизнес-процессов и неточности в описании целевых процессов

## Пользователи и поддержка

Общее количество пользователей системы

**120**



Количество одновременно работающих пользователей

**30**



Линии поддержки

**L1, L2, L3**



Режим работы

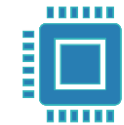
**24/7**



## Мощности и ресурсы системы

АСУТП/ЛАСУ

**40+**



Общее количество сигналов

**~35 000**



Возможности для роста (по сигналам)

**100 000**



Количество серверов в ЦОД

**19**



**Вовлечены почти все технологические службы ГОК: производство, энергетики, надежность, ЖД, ...**





# 5%

**Сокращение сроков  
выхода на  
проектную мощность**

# 20%

## Улучшение использования мощностей

- Расчет КПЭ: КИО, МТВМ, МТBF, МТTR
- Электронный журнал простоев

# 80%

## Сокращение бумажной работы

- Переход на электронные средства хранения информации
- Автоматическое формирование производственной отчетности

# 55%

## Сокращение потерь информации

- Единая база данных производственной информации
- Автоматический и автоматизированный ввод данных

# 5%

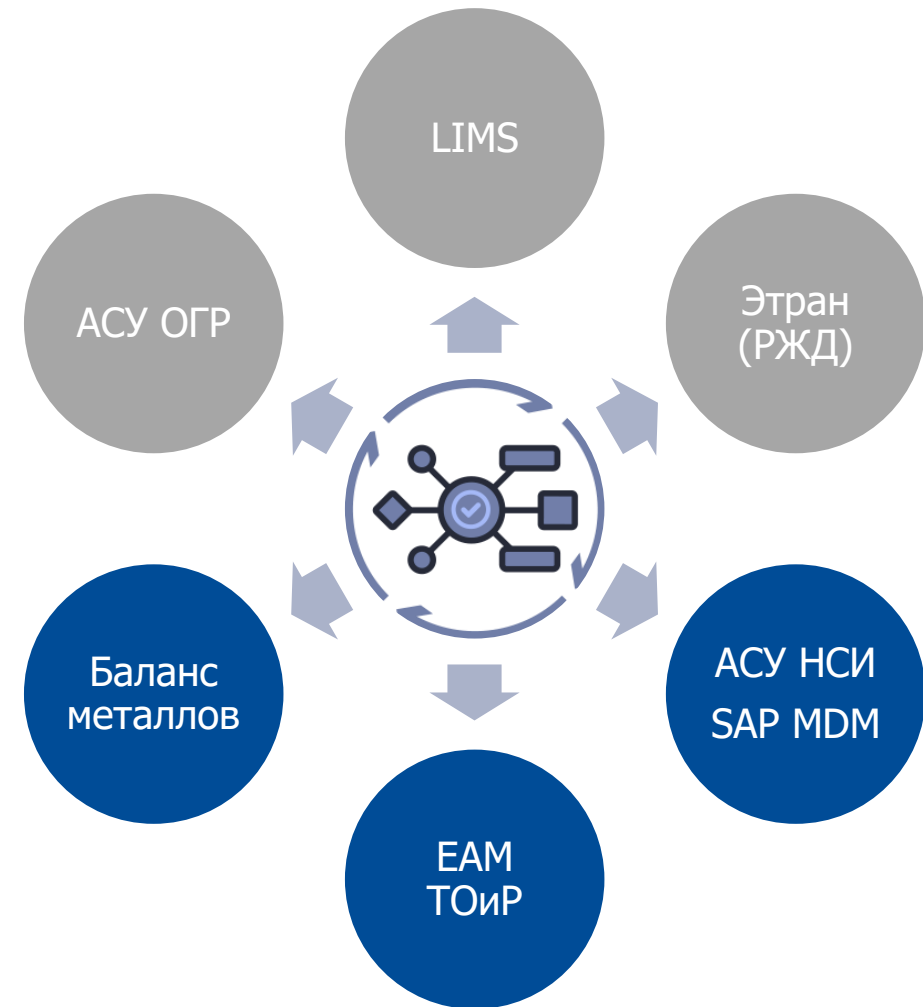
## Сокращение затрат на операционный персонал

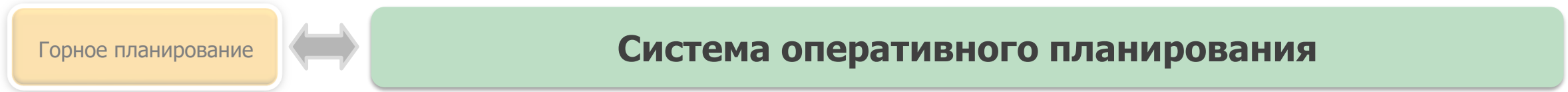
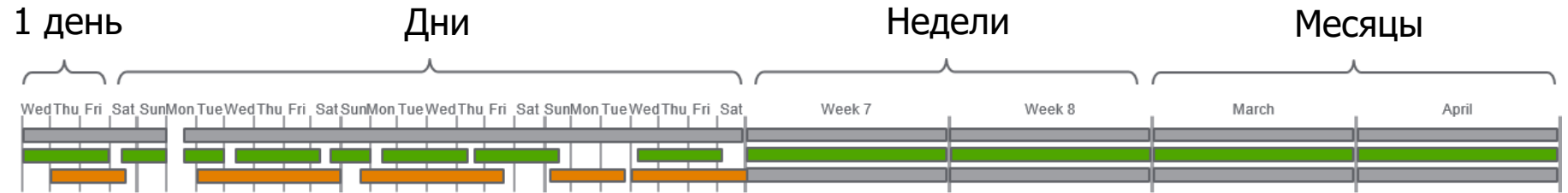
- Дистанционное управление вспомогательными объектами и энергохозяйством ГОК из единого диспетчерского пункта



## План развития на 2020-21 годы

- Увеличение серверных мощностей для расширения системы
- Подключение новых систем
- Увеличение количества пользователей
- Повышение отказоустойчивости системы
- Мобильное приложение
- Предоставление данных для систем аналитики (например, PowerBI)
- Создание базы для формирования аналитической модели работы ГОК







## Повышение производительности

Исключение непроизводительных потерь и простоев



## Безопасность и исполнение требований

Повышение безопасности выполнения работ и соблюдение требований и нормативов регулирующих органов



## Повышение фондоотдачи

Снижение капитальных затрат и себестоимости продукции



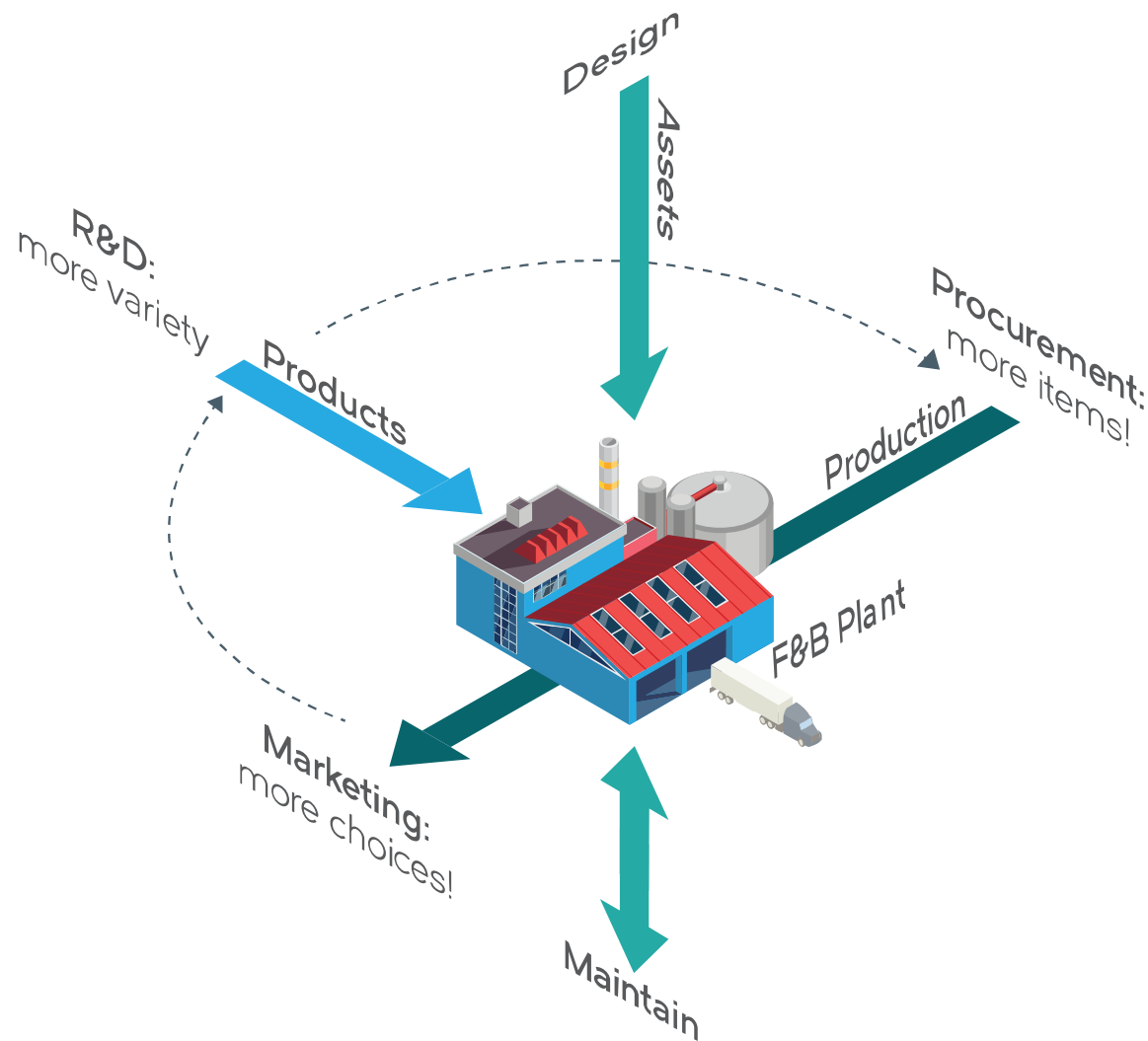
## Повышение гибкости

Возможность производства требуемых рынком продуктов в заданный интервал времени



## Управление энергоэффективностью

Снижение затрат на энергоресурсы и улучшение экологии



## Публикации в средствах массовой информации

// Быстринский горно-обогатительный комбинат в Забайкалье – лидер по применению новейшего оборудования, техники последнего поколения, а также передовых IT-систем. Так, на предприятии внедрена автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления, которая позволяет удалённо контролировать, а главное, улучшать производственные процессы

Цифровизация производства для Быстринского ГОКа – символ надёжности и эффективности

- <http://gtrkchita.ru/news/?id=22543>

