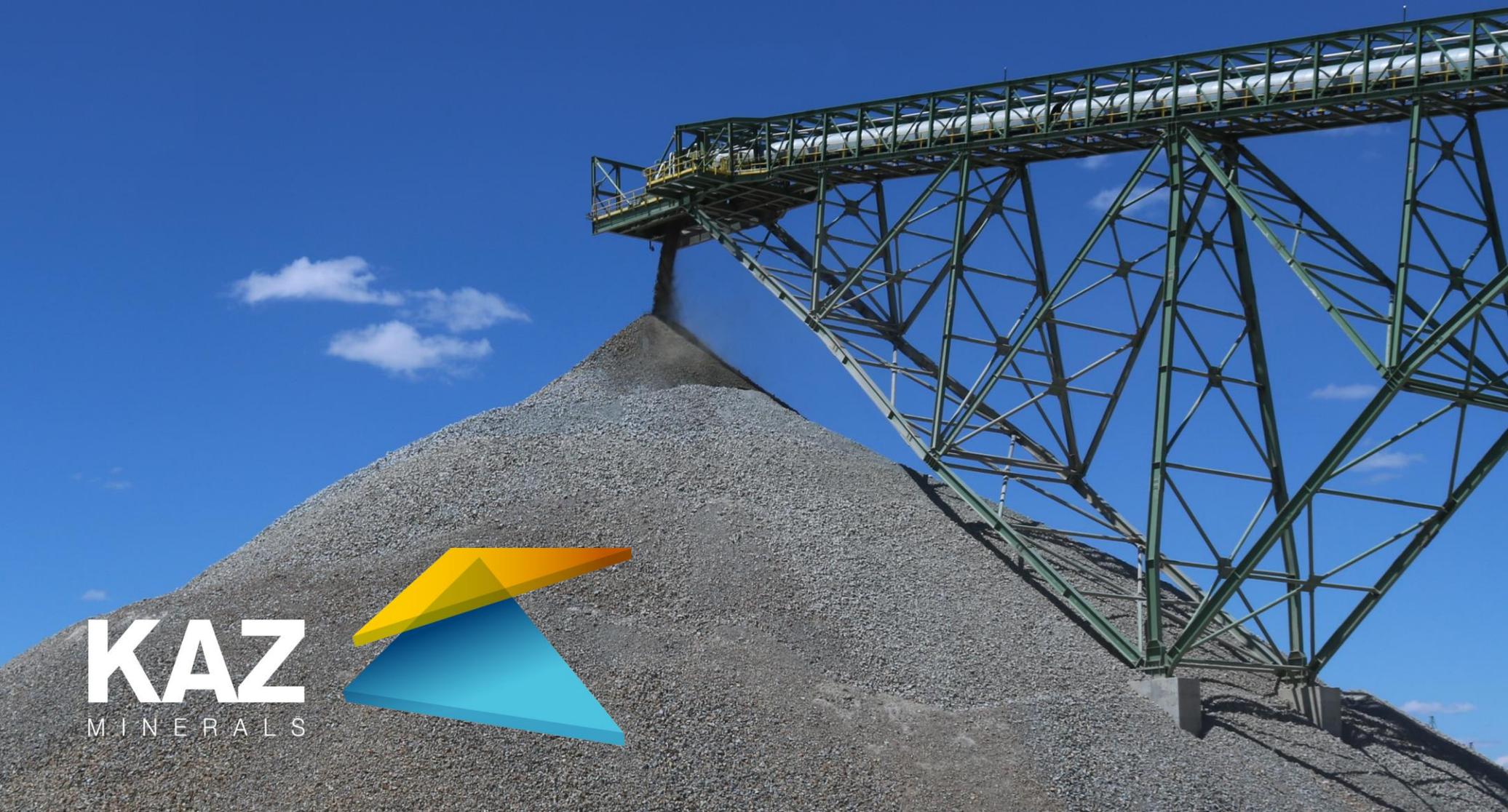
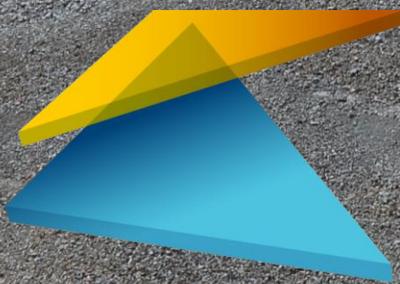
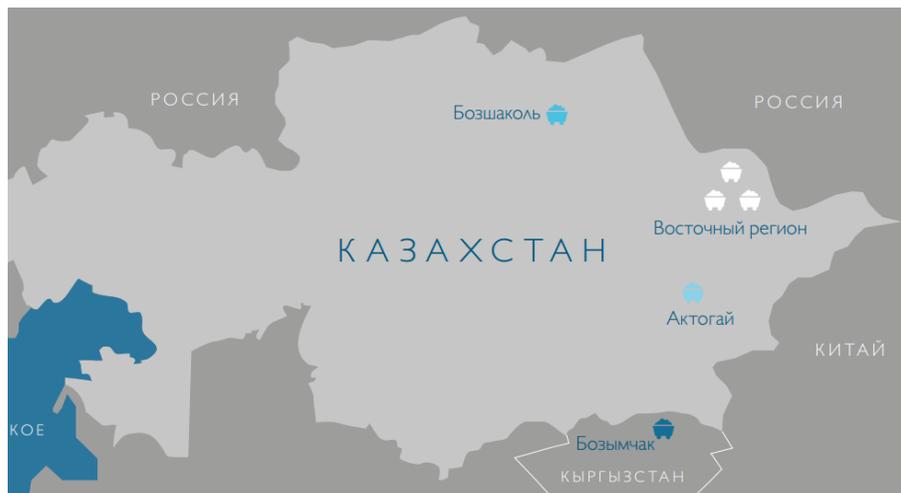


Опыт внедрения и использования PI System

Ноябрь 2019

KAZ
MINERALS





Группа KAZ Minerals – одна из крупнейших компаний по добыче и производству меди и медного концентрата, ориентированная на развитие добычи меди и новых горнорудных производств в Казахстане

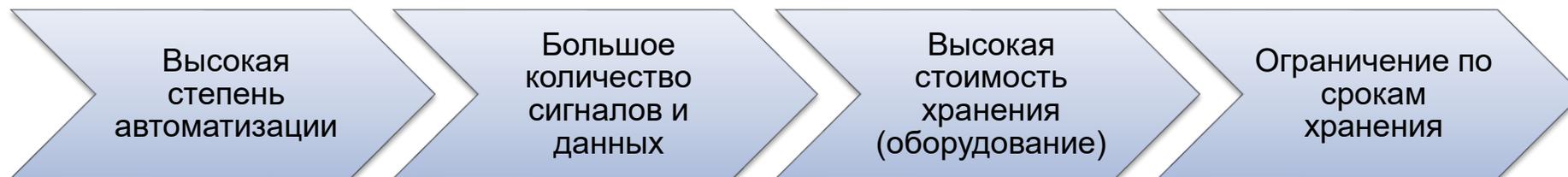
В состав Группы KAZ Minerals входят:

- рудники открытого типа Бозшаколь в Павлодарской области и Актогай в Восточно-Казахстанской области;
- три подземных рудника в Восточном Казахстане;
- золотомедный рудник Бозымчак открытого типа в Кыргызстане.

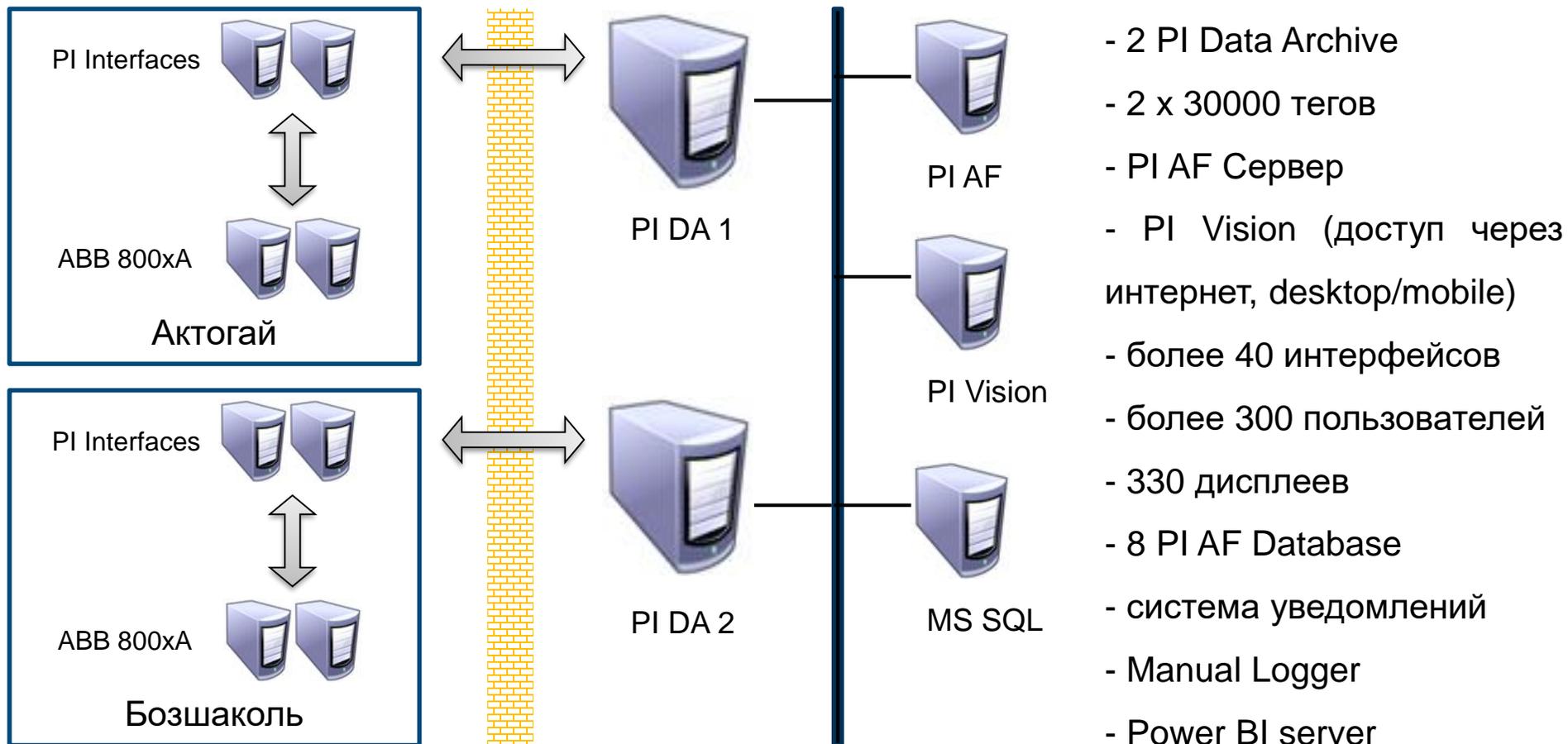
Предпосылки для внедрения PI System



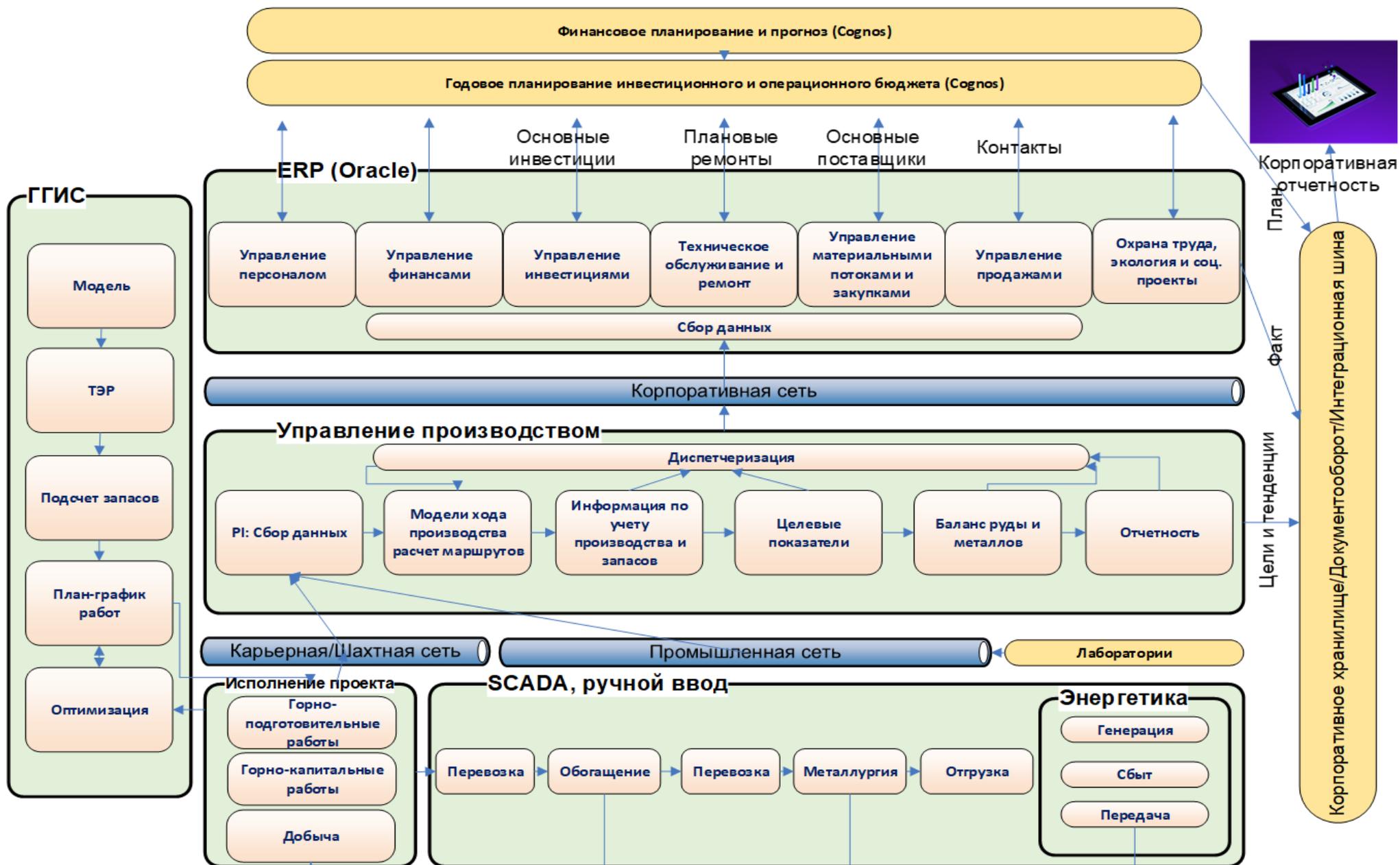
- Запуск Актогайского ГОКа – 2015/2016 г.г.
- Запуск Бозшакольского ГОКа – 2016 г.
- Наличие экспертизы у сотрудников
- Ограниченный доступ к данным



Архитектура системы



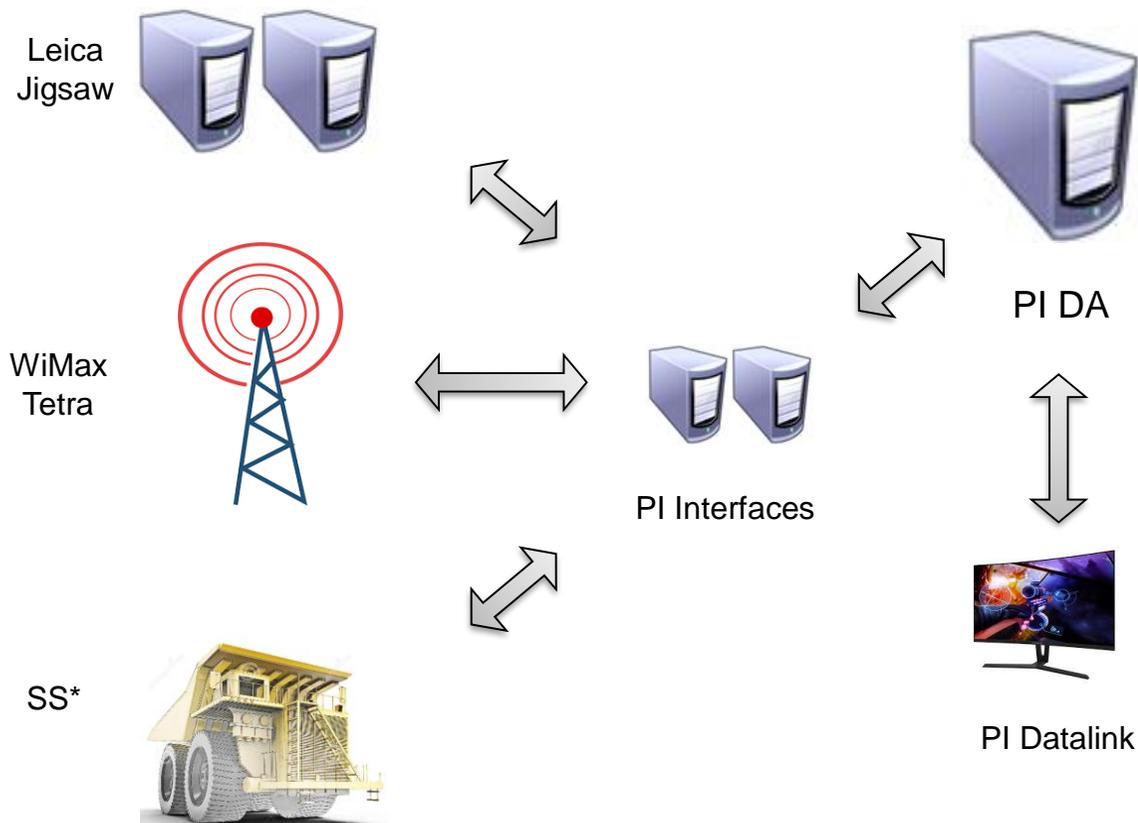
Целевая архитектура информационных систем



Leica JigSaw & PI System



Карьер. Система диспетчеризации



Интерфейсы:

- PIRDBMS
- SMNP
- PING

Данные:

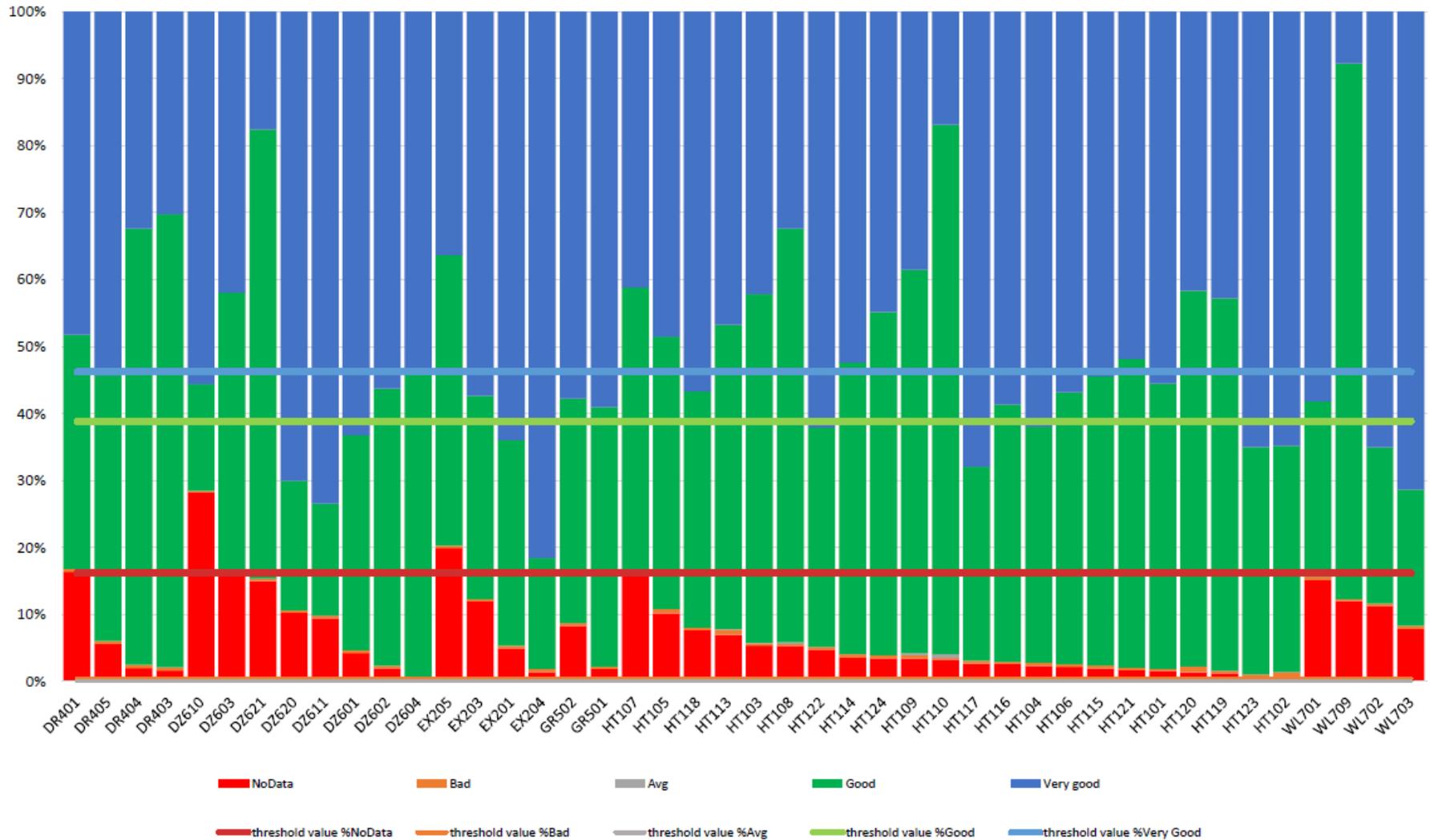
- Уровень сигнала
- Ping с разных точек
- Моточасы
- Статусы техники
- Координаты
- Скорость и направление
- Груз и пункты назначения



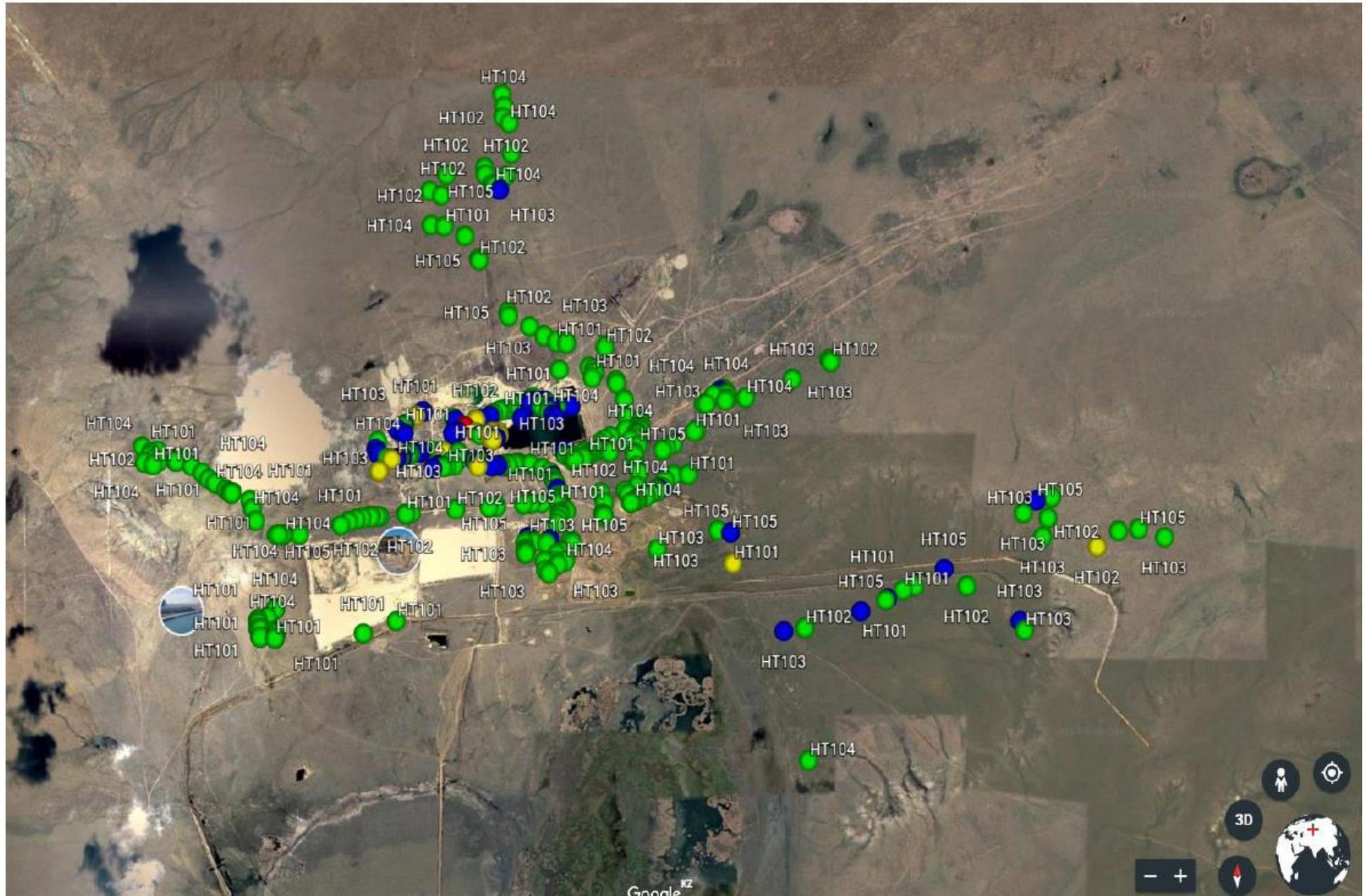
Mine Technology Meeting – WiMAX Network Availability Report for KBL



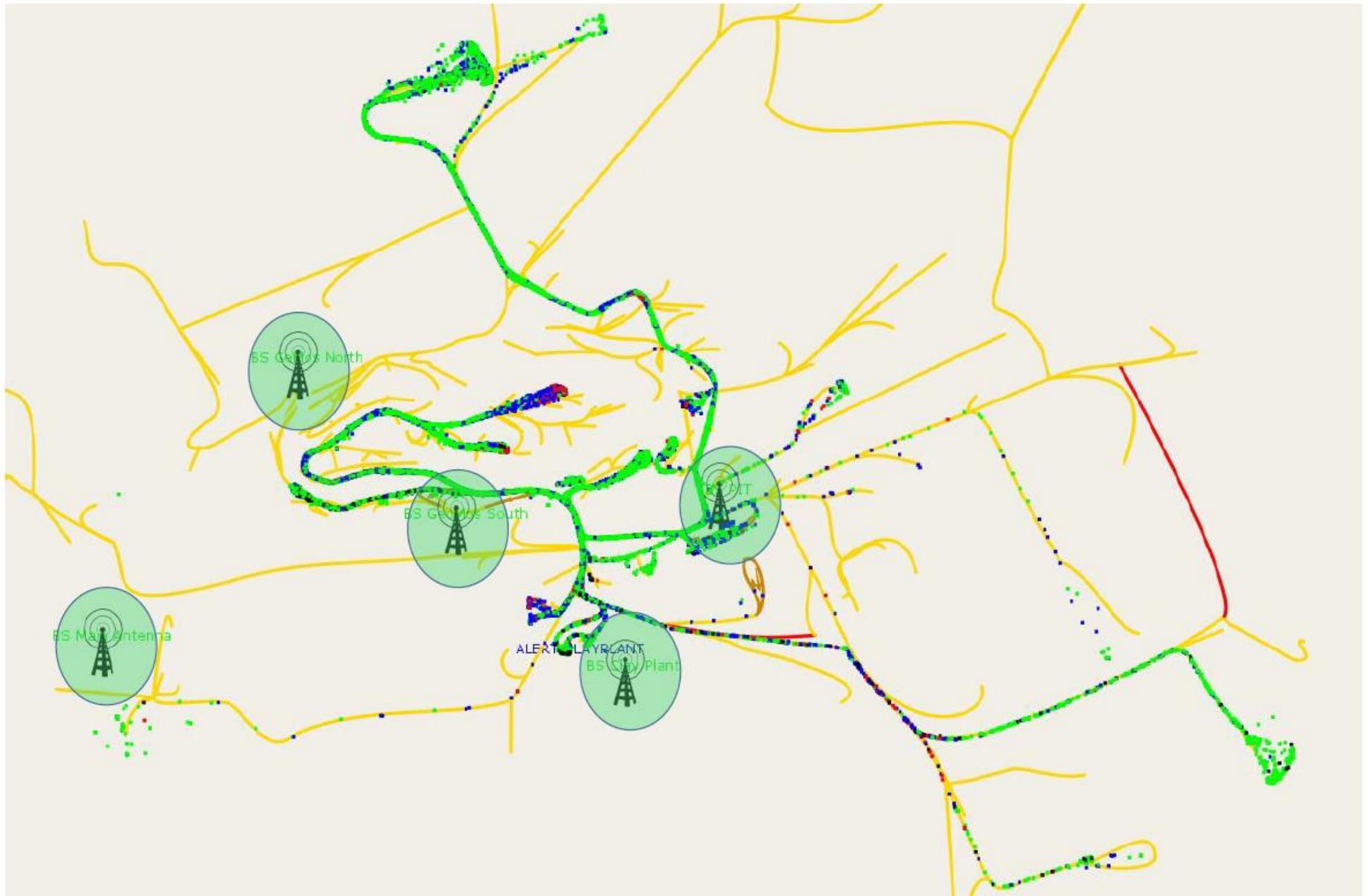
WiMAX Availability: report from PI
for the week (26 Aug - 2 Sep 2019) per equipment



Mine Technology – Tetra Radio Signal at 3 September)



Mine Technology – Network Coverage (nightshift 3 September)

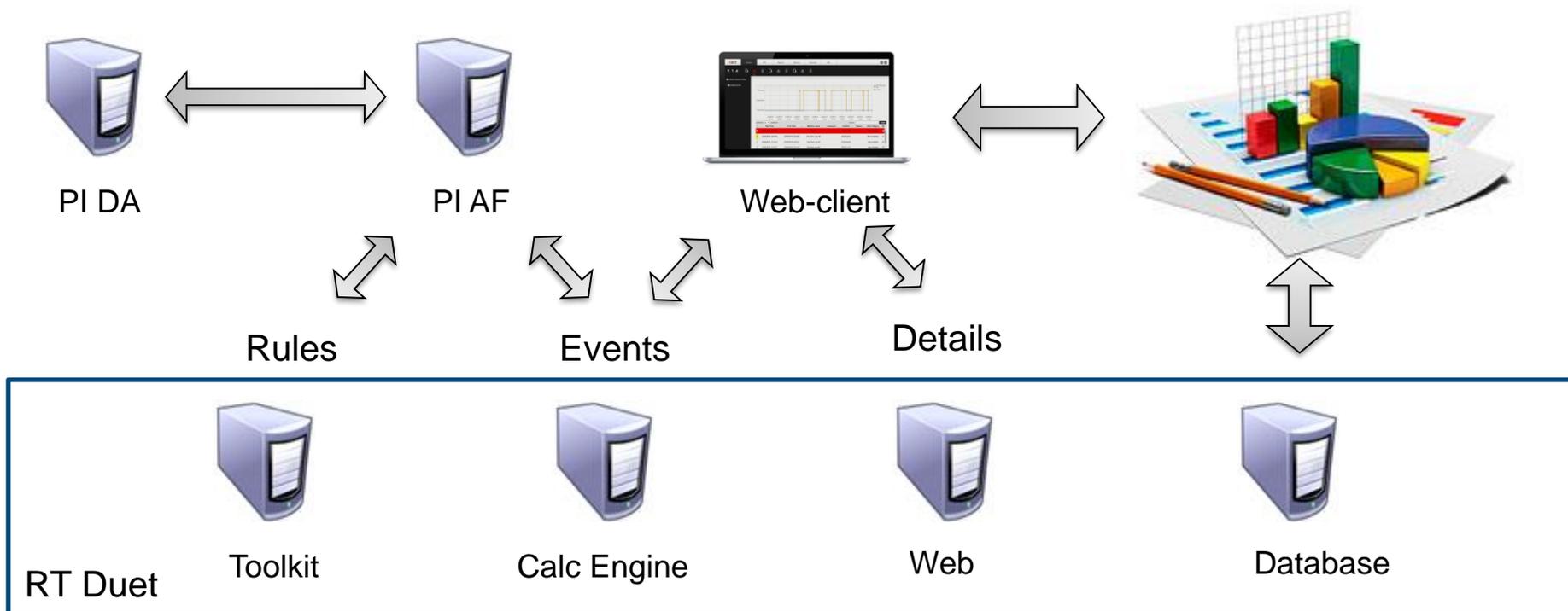




RtTECH
SOFTWARE

RT Duet. Архитектура

Система мониторинга событий (остановки, запуска, снижения производительности, восстановления работы и т.д.)



Отредактировать информацию о событии



Время начала	Время окончания	Машинный центр	Причина	Код использования времени
17.11.2019 18:00:00	17.11.2019 19:17:33	Bagging Plant		

Общие Настройка

Время начала:

Время окончания:

Код причины:

- 3600 - УЧАСТОК УПАКОВКИ
 - Reason Code
 - БУНКЕР
 - ЖЕЛОБ
 - ЗАДЕРЖКА ТРАНСПОРТА
 - КАРУСЕЛЬ
 - КОНВЕЙЕР
 - ЛЕНТОЧНЫЙ ПИТАТЕЛЬ
 - НАРАЩИВАНИЕ МОЩНОСТИ
 - ОТГРУЗКА НАВАЛОМ
 - ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ
 - ОШИБКА СВЯЗИ
 - ПЕРЕСМЕНКА
 - ПОГОДА
 - ПОЛНЫЙ СКЛАД

Код использования времени:

- No Scheduled Production
- Внеплановый DCS
- Внеплановый гидравлика (подрядчик)
- Внеплановый КИП
- Внеплановый механический
- Внеплановый технологический
- Внеплановый электрический
- Нарращивание мощности
- Плановое техническое обслуживание
- Потеря качества
- Простой по внешним факторам
 - Снижение извлечения
 - Снижение производительности

Комментарии:

Комментарий	Код использования времени
УЧАСТОК ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ КАРУСЕЛЬ И СМАЗКА	Смазка № 708,707 погрузчиков. \Внеплановый технологический
КАУ3100 - ПЛАНОВЫЙ СКЛАД	\Внеплановый технологический
КАУ3100 - ЗАДЕРЖКА	\Простой по внешним факторам
КАУ3100 - ЗАДЕРЖКА	\Простой по внешним факторам
УЧАСТОК ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ КАРУСЕЛЬ И СМАЗКА	№ 708 погрузчик на очистке скрапа № 701 конвейера, № 707 в работе-пересменка \Внеплановый технологический

Rt Duet. Примеры



Browser tabs: RtDuet, New Tab

URL: rtduet.kazminerals.com/rtduet/Master.aspx

Navigation: RtDUET, СОБЫТИЯ, **KPI**, ОТЧЕТЫ, ОБЗОР, ПАРАМЕТРЫ

Left sidebar: RtDuet, KAZ Minerals, Aktogay, Bozshakol

Filters: Время начала: ~7d, Время окончания: [empty]

Table settings: Показать 25 записи, Поиск [empty], Напечатать

Исходный машинный центр	Время начала	Доступность	Использование	Надежность	OEE	Производительность OEE	Качество OEE	% завершенных событий	Эффективное использование доступности	Эффективное использование
Aktogay	18.11.2019 6:00:00	97,79 %	97,36 %	74,79 %	97,79 %	100,00 %	100,00 %	57,14 %	99,57 %	97,36 %
Aktogay	17.11.2019 18:00:00	97,09 %	96,39 %	87,38 %	97,09 %	100,00 %	100,00 %	80,95 %	99,30 %	96,39 %
Aktogay	17.11.2019 6:00:00	95,01 %	93,86 %	76,22 %	95,01 %	100,00 %	100,00 %	71,43 %	98,85 %	93,86 %
Aktogay	16.11.2019 18:00:00	77,05 %	76,23 %	78,58 %	77,05 %	100,00 %	100,00 %	60,12 %	84,38 %	76,23 %
Aktogay	16.11.2019 6:00:00	62,15 %	61,76 %	71,08 %	62,15 %	100,00 %	100,00 %	67,47 %	85,32 %	61,76 %
Aktogay	15.11.2019 18:00:00	83,62 %	81,96 %	81,98 %	83,62 %	100,00 %	100,00 %	74,29 %	98,19 %	81,96 %
Aktogay	15.11.2019 6:00:00	88,49 %	85,02 %	77,57 %	88,49 %	100,00 %	100,00 %	66,43 %	96,46 %	85,02 %
Aktogay	14.11.2019 18:00:00	93,79 %	90,32 %	82,35 %	93,79 %	100,00 %	100,00 %	82,14 %	96,54 %	90,32 %
Aktogay	14.11.2019 6:00:00	98,40 %	93,53 %	73,61 %	98,40 %	100,00 %	100,00 %	71,43 %	95,13 %	93,53 %
Aktogay	13.11.2019 18:00:00	97,55 %	94,15 %	82,21 %	97,55 %	100,00 %	100,00 %	80,95 %	96,60 %	94,15 %
Aktogay	13.11.2019 6:00:00	98,26 %	97,34 %	79,40 %	98,26 %	100,00 %	100,00 %	71,43 %	99,08 %	97,34 %
Aktogay	12.11.2019 18:00:00	96,38 %	95,18 %	83,68 %	96,38 %	100,00 %	100,00 %	79,52 %	98,80 %	95,18 %
Aktogay	12.11.2019 6:00:00	93,81 %	93,81 %	81,81 %	93,81 %	100,00 %	100,00 %	71,43 %	98,14 %	93,81 %

Показ 1 колу 14 из 14 записи

Page navigation: Первый Предыдущий 1 Следующий Последний

RT Duet. Примеры



RtDuet Toolkit v3.1.1.0 <User: KAZMINERALS\a-abitov> <AF: KAZMINERALS\a-abitov> <PI: KAZMINERALS\a-abitov>

File Tools Help

Configuration Time Usage Model Time Usage Code Reason Tree Tag Security Events KPI Configuration

Auto Popup

RtDuet Configuration

- KAZ Minerals
 - AKT
 - BOZ
 - Clay plant
 - Sulphide Plant
 - BOZ - Bagging plant
 - BOZ - Clay Plant not used
 - BOZ - Crushing and Conveying
 - BOZ - Filtration
 - BOZ - Grinding and Concentration
 - BOZ - Moly Circuit
 - BOZ - Tailings
 - BOZ - Water Supply
 - RtDuet Auxiliary Categories
 - RtDuet Calculation Engines

RtDuet Reason Tree

- CLAY PLANT
- SULPHIDE PLANT
 - 0500 - WATER SUPPLY
 - BOREFIELD PUMP
 - COOLING TOWER
 - NETWORK ERROR
 - PM
 - POWER OUTAGE
 - POWER SURGE
 - SHIFT CHANGE
 - SUMP PUMP
 - TANK
 - WATER PUMP
 - WEATHER
 - 3100 - CRUSHING AND CONVEYING
 - 3200 - CRUSHED ORE STOCKPILE AND RECLAIM
 - 3300 - GRINDING
 - 3340 - PEBBLE CRUSHING
 - 3350 - CYCLONE SYSTEM
 - 3400 - FLOTATION AND REGRIND
 - 3460 - MOLYBDENUM
 - 3520 - COPPER CONCENTRATE THICKENING
 - 3530 - COPPER CONCENTRATE FILTER
 - 3600 - BAGGING PLANT
 - 3700 - TAILINGS THICKENING
 - HIGH PEBBLE RATE
 - NETWORK ERROR
 - OVERTIME SHUTDOWN
 - PM
 - POWER OUTAGE
 - POWER SURGE
 - RAMP UP
 - SHIFT CHANGE
 - SLOW DOWN
 - STOCKPILE LEVEL LOW
 - WEATHER

Name
Display Text
Sort Sequence
Time Usage Code
 Confirm Save

Результат применения RT Duet



Browser tabs: RtDuet, PI Vision - Servers, Monthly Loss Accounting Report

Address bar: Not secure | kzmala3373/reports/powerbi/Aktogay/Downtime/Monthly%20Loss%20Accounting%20Report

Power BI Report Server

Избранное | Обзор | Комментарии

Главная > Aktogay > Downtime > Monthly Loss Accounting Report

Файл | Просмотреть | Изменить в Power BI Desktop | Проводник | Обновить

Year: 2019 | Month: October

	Hours	%
Total Time	744	
External	1,5	
Planned Maintenance	36,1	
Unplanned Maintenance	14,4	
Operational Downtime	4,5	
Budgeted Availability	726	96,8
Actual Availability	682,5	91,7
Actual Utilization	653,3	87,8

Availability/Utilization and Downtime for Month (hours)

- Total Time: 744.0
- Budgeted Time: 726.0
- Available Time: 682.5
- Utilized Time: 653.3
- Planned Maintenance: 36.1
- Unplanned Maintenance: 14.4
- External Downtime: 1.5
- Operational Downtime: 4.5

Navigation: AV/UT by day | AV/UT by month | AV/UT by year | Historic AV/UT | Pareto by month | Pareto by year | Explore the data

Примеры использования

PI System. Дисплеи



RtDuet x PI Vision - KBL.Grinding.SAG_Mill x Aktogay Daily Report - Сервер x +

pivision.kazminerals.com/PIVision/#/Displays/600/KBL-Grinding-SAG_Mill

OSsoft PI Vision

New Display | KAZMINERALS\Timur.Abitov

KBL_Grinding_SAG_Mill (read-only) | Ad Hoc Display

SAG Mill

SAG Mill - Bearing Pressures

PT-10115	PT-10116	PT-10117	PT-10118
7 914 kPa	8 886 kPa	9 032 kPa	7 557 kPa
PT-10119	PT-10120	PT-10121	PT-10122
7 397 kPa	8 484 kPa	8 621 kPa	7 395 kPa

Impactmeter

Critical Impact Rate	341 Imp/min
Standard Impact Rate	3 119 Imp/min

SAG Mill Feed Calculation

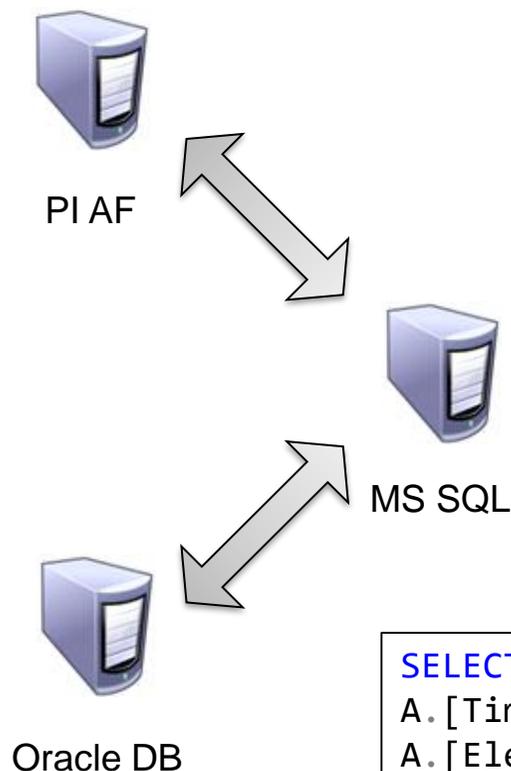
Total Feed Dry	3 034 Dtp/h
Total Feed Wet	3 107 Wtph
Water Addition	1 068 m ³ /h
Solids Percentage	72 % w/w

Cyclone Feed Calculation

Cyclone 1 Feed Dry	2 522 Dtp/h
Cyclone 2 Feed Dry	2 237 Dtp/h
Total Feed Dry	4 759 Dtp/h
Mill Circulating Load	242.3 %w/w

19.11.2019 2:51:04 | 8h | Now | 19.11.2019 10:51:04

Передача данных в Oracle eBS



- Первое время для передачи данных использовался PI RDBMS (- теги)
- После обновления системы и настройки PI AF как linked сервер MS SQL все упростилось до одной SQL процедуры
- Обновление данных выполняется с использованием MS SQL агента. За время использования (8 м.) – ни одного сбоя

```
SELECT A.[ID], A.[Element], A.[Path], A.[Name], A.[UnitOfMeasure],  
A.[TimeStamp], convert(float, A.[Value]) as value, A.[Error],  
A.[ElementID], b.[PrimaryPath] FROM  
[KZM].[Master].[Element].[Attribute] a,  
[KZM].[Master].[Element].[Element] B where a.name = 'Runhours' AND  
A.[ElementID]=b.[id] AND b.[PrimaryPath] LIKE '%Bozshako1%'
```

PI System. Мониторинг систем



RtDuet x PI Vision - Servers x +

pivision.kazminerals.com/PIVision/#/Displays/649/Servers

OSIsoft **PI Vision** | New Display | KAZMINERALS\Timur.Abitov | ?

Servers Asset: **KZMALA4062+** Ad Hoc Display

Asset	LogicalDisk(C:)	LogicalDisk(D:)	LogicalDisk(E:)	LogicalDisk(F:)	LogicalDisk(G:)	Archive...	Queued...	PI_DA
KZMALA4061	82	100	68	45	82	746	746	KZMALA4061
KZMALA4062	59	100	65	26	71	670	671	KZMALA4062

Archived Events
745,5 events/s
Queued_Events
745,5 events/s

Archived Events
670,49 events/s
Queued_Events
671,28 events/s

Name	Value	Units	Trend
KZMALA4061 LogicalDisk(C:)	81,983	%	
KZMALA4061 LogicalDisk(D:)	99,555	%	
KZMALA4061 LogicalDisk(E:)	67,542	%	
KZMALA4061 LogicalDisk(F:)	44,569	%	
KZMALA4061 LogicalDisk(G:)	82,17	%	

Name	Value	Units	Trend
KZMALA4062 LogicalDisk(C:)	58,579	%	
KZMALA4062 LogicalDisk(D:)	99,555	%	
KZMALA4062 LogicalDisk(E:)	64,53	%	
KZMALA4062 LogicalDisk(F:)	26,457	%	
KZMALA4062 LogicalDisk(G:)	71,006	%	

19.11.2019 9:35:35 1h Now 19.11.2019 10:35:35

Events

Automatically refresh the list

- Low disk 2019-11-18 00:05:00.000
18.11.2019 0:05:00 - *
- Queued_low250 2019-11-17 03:04:1...

Create Events Table

Edit Search Criteria

Attributes

- Low disk 2019-11-18 00:05:00.000
- KZMALA4062

MS Power BI. Примеры использования



RtDuet | PI Vision - Servers | Aktogay Daily Report - Сервер

Not secure | kzmala3373/reports/powerbi/Aktogay/Aktogay%20Daily%20Report

Power BI Report Server

Избранное | Обзор

Главная > Aktogay > Aktogay Daily Report

Файл | Просмотреть | Изменить в Power BI Desktop | Проводник | Обновить

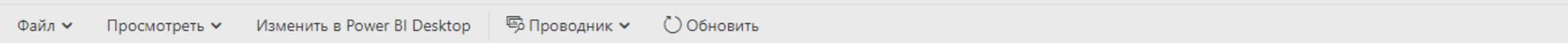
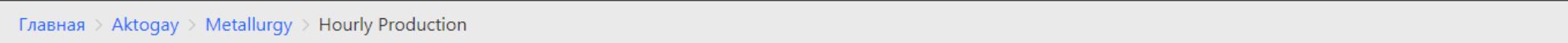
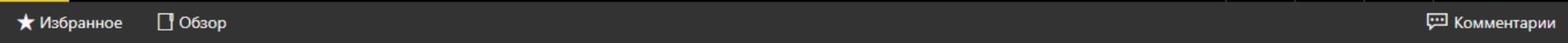
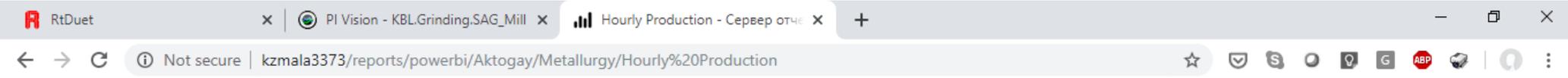
Report Date: 2019/11/10

ноября 10, 2019

Crushed & Milled Budget no Date	Crushed MTD & Milled Budget MTD	Crushed YTD no Date	Crusher Runtime & Crusher Runtime MTD	Crusher Runtime MTD & Crusher Runtime YTD no Date	Crusher Runtime YTD no Date
70,6	690,95	21,48	17,17	171,86	5,52
Crusher Throughput & Crusher Throughput MTD & Crusher Throughput YTD no Date	Crusher Throughput MTD & Crusher Throughput YTD no Date	Crusher Throughput YTD no Date	SAG Runtime & SAG Runtime MTD & SAG Runtime YTD no Date	SAG Runtime MTD & SAG Runtime YTD no Date	SAG Runtime YTD no Date
4,11	4,02	3,89	23,10	220,87	6,82
Milled & Milled Budget no Date	Milled MTD & Milled Budget MTD	Milled YTD no Date	Ball Mill 1 Runtime & SAG Runtime	Ball Mill 1 Runtime MTD & SAG Runtime	Ball Mill 1 Runtime YTD no Date
73,94	734,10	21,78	23,59	226,09	6,69
SAG Throughput & SAG Throughput MTD & SAG Throughput YTD no Date	SAG Throughput MTD & SAG Throughput YTD no Date	SAG Throughput YTD no Date	Ball Mill 2 Runtime & SAG Runtime	Ball Mill 2 Runtime MTD & SAG Runtime	Ball Mill 2 Runtime YTD no Date
3,20	3,32	3,19	23,39	222,49	6,83
Feed Cu & Feed Cu Budget no Date	Feed Cu MTD & Feed Cu Budget MTD	Feed Cu YTD no Date	Copper Conc & Copper Conc Budget	Copper Conc MTD & Copper Conc Budget	Copper Conc YTD no Date
		0,04	0,00	0,00	34,59
Tailings Cu & Tailings Cu Budget	Tailings Cu MTD & Tailings Cu Budget	Tailings Cu YTD no Date	Recovery & Recovery Budget	Recovery MTD & Recovery Budget	Recovery YTD no Date
		0,01	0,00		88,42

Day | Month | Year | Data

MS Power BI. Примеры использования



ФИЛТРЫ

MS Power BI. Примеры использования



RtDuet | PI Vision - KBL.Grinding.SAG_Mill | Ежедневный отчёт Глиняной фабрики

Not secure | kzmala3373/reports/powerbi/Bozshakol/Asset%20Reliability/Ежедневный%20отчёт%20Глиняной%20фабрики-%20Daily%20... ☆

Power BI Report Server

Избранное | Обзор | Комментарии

Главная > Bozshakol > Asset Reliability > Ежедневный отчёт Глиняной фабрики- Daily report Clay plant

Файл | Просмотреть | Изменить в Power BI Desktop | Проводник | Обновить

Месца: 11 | День: Все | **27,09** | ПРОСТОЙ МПСИ

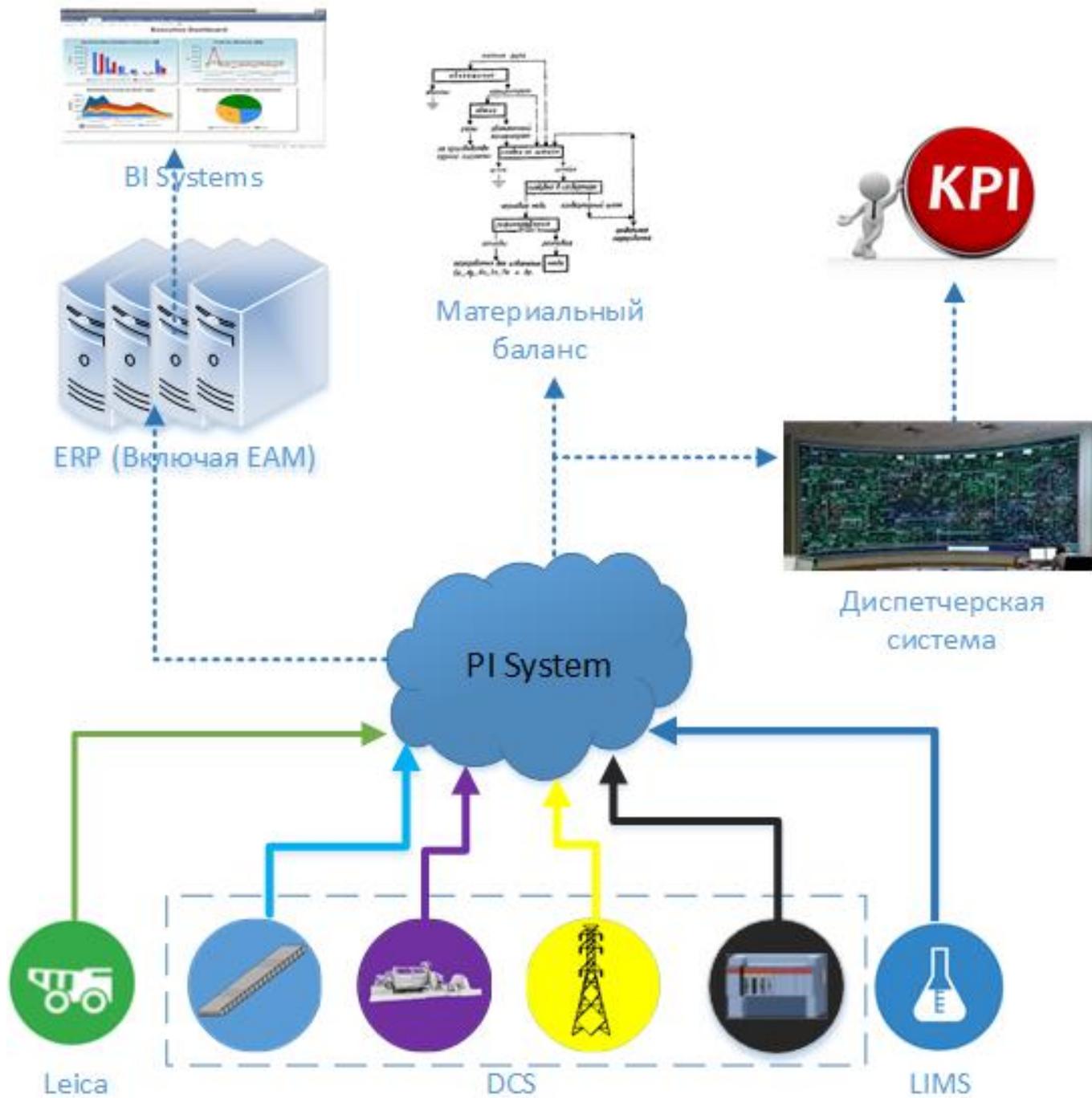
Время начала	Время окончания	Продолжительность	Участок	Номер оборудования	Вид простоя	Причина	Вид события	Комментарий
0:01:12	0:02:15	00:01	Глиняная фабрика	3330-ML-700	Внеплановый механический	СРЕЗ БОЛТА	Снижение производительности	остановка питания, поломка болтов на бутаре ШМ
0:01:33	0:02:46	00:01	Глиняная фабрика		Внеплановый технологический	НЕГАБАРИТНЫЙ МАТЕРИАЛ	Снижение производительности	
0:03:28	0:06:12	00:02	Глиняная фабрика		Внеплановый технологический	НЕГАБАРИТНЫЙ МАТЕРИАЛ	Снижение производительности	
0:15:05	0:16:51	00:01	Глиняная фабрика	3120-CR-700	Внеплановый механический	НЕДРОБИМЫЙ МАТЕРИАЛ	Простой	попадание металла
0:18:01	0:19:08	00:01	Глиняная фабрика		Внеплановый технологический	НЕГАБАРИТНЫЙ МАТЕРИАЛ	Снижение производительности	
0:19:34	0:32:10	00:12	Глиняная фабрика		Внеплановый технологический	НЕДРОБИМЫЙ МАТЕРИАЛ	Снижение производительности	
0:19:56	0:25:18	00:05	Глиняная фабрика	3120-ME-708	Внеплановый технологический	ПЕРЕСМЕНКА	Снижение производительности	Отдаленность рудного оклада.В работе один погрузчик
0:28:29	0:29:30	00:01	Глиняная фабрика	3330-ML-700	Внеплановый механический	СРЕЗ БОЛТА	Снижение производительности	остановка питания, поломка болтов на бутаре ШМ
0:32:10	0:36:07	00:04	Глиняная фабрика		Внеплановый технологический	НЕДРОБИМЫЙ МАТЕРИАЛ	Простой	
0:40:04	0:41:40	00:01	Глиняная фабрика	3120-ME-708	Внеплановый технологический	ПЕРЕСМЕНКА	Снижение производительности	Отдаленность рудного оклада
0:43:47	0:45:06	00:01	Глиняная фабрика	3120-ME-707	Внеплановый технологический	ПЕРЕСМЕНКА	Снижение производительности	погрузчик №707 работает на хвостовой магистрали
0:46:08	0:47:14	00:01	Глиняная фабрика		Внеплановый технологический	НЕГАБАРИТНЫЙ МАТЕРИАЛ	Снижение производительности	
Всего								

Ежедневный отчёт | Day report

ФИЛЬТРЫ

- **Сбор и долгосрочное хранение данных**
 - Использование PI System как единой интеграционной шины для промышленных систем (интеграция с Leica Jigsaw, Oracle eBS, Tetra и т.д.)
 - **Повышение информационной безопасности**
 - Внедрение системы управления надежностью RTDuet
 - Подключение локальных систем управления (шаровая мельница БОФ, ГВУ Иртышского рудника, электрических подстанции Актогайского ГОКа)
 - Подключение «старых» систем (Николаевская ОФ)
 - **Наличие производственной отчетности**
-

- Обновление версий
 - Дальнейшая интеграция систем
 - Предиктивная аналитика
 - Аналитические отчеты на основе разрозненных источников данных и систем, поиск зависимостей.
 - Анализ деятельности персонала
 - Интеграция рудничных и фабричных систем
 - Системы учета энергоресурсов
-



Вопросы ?

KAZ
MINERALS

