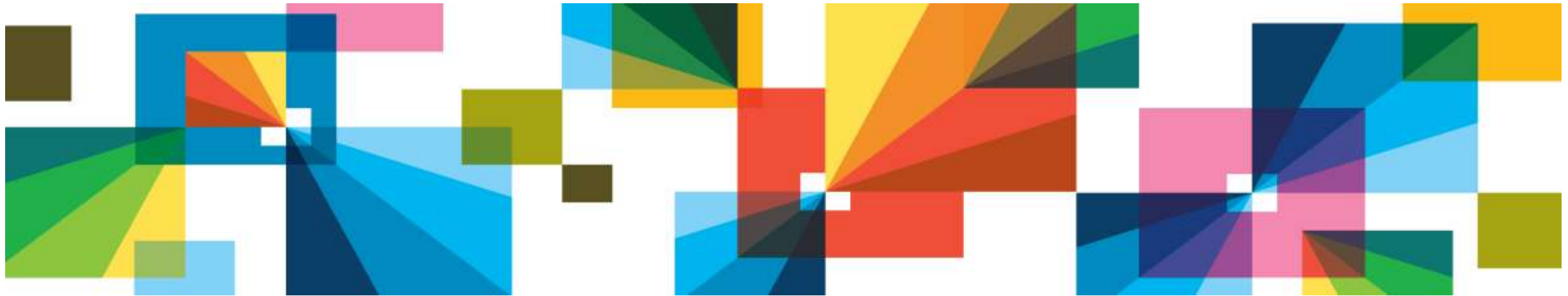
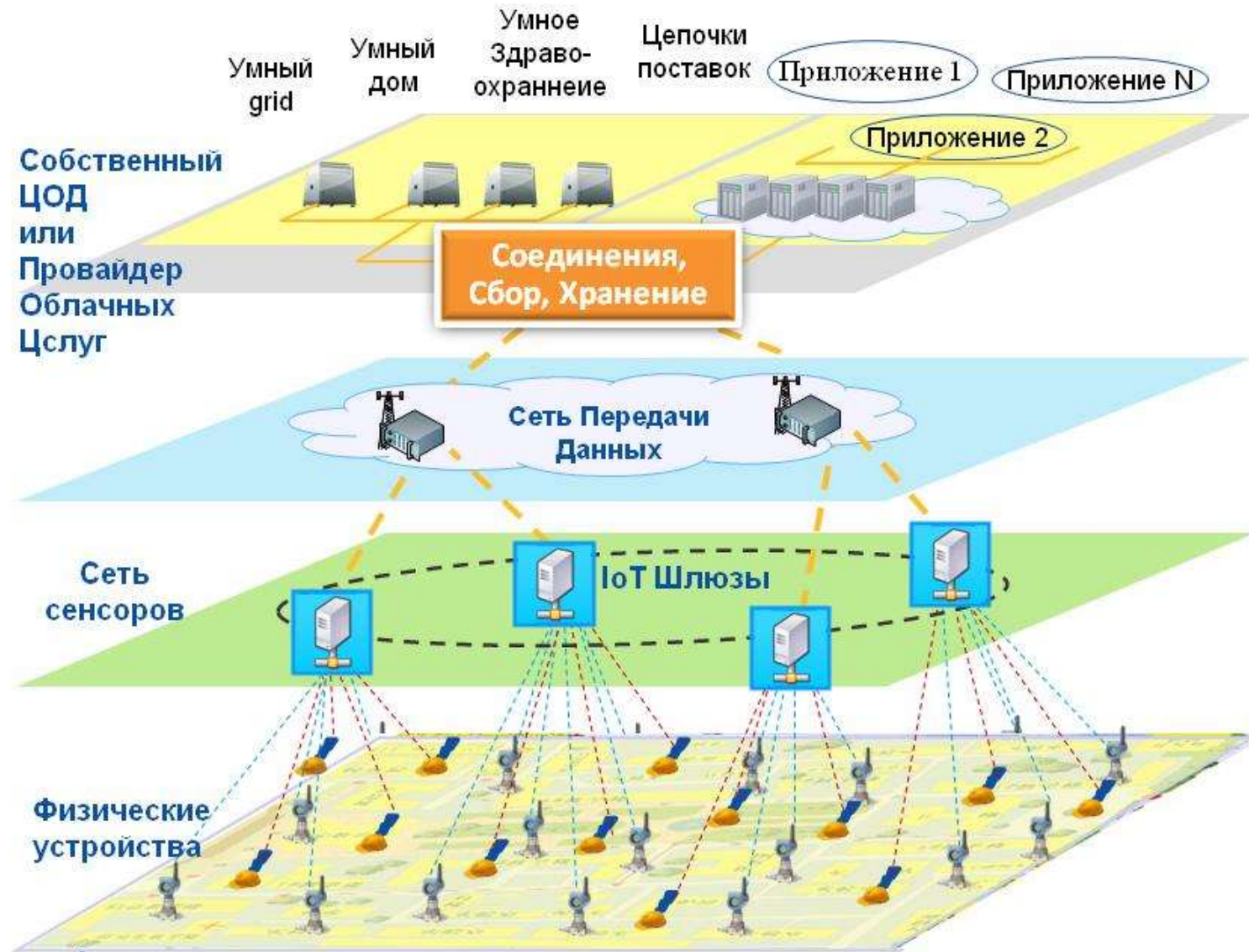


# Использование данных в интересах предприятия. Примеры и подходы





Приложения «backend», аналитика. Могут иметь мобильные / web интерфейсы

Домашние шлюзы, Мобильные смартфоны, ит.д.

Устройства. Могут соединяться через шлюзы или напрямую с системами «backend»

Business Analytics

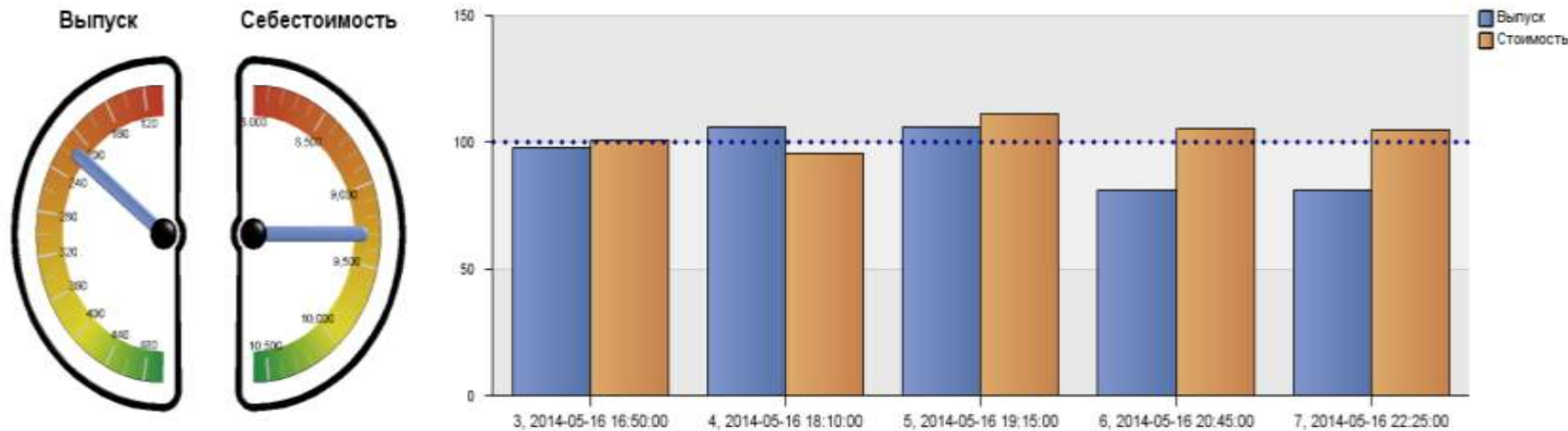
Technical Enablement

© 2013 IBM Corporation

## Выгоды от использования PMQ:

- Снижение себестоимости и увеличение выпуска чугуна
- Существенное снижение запаса качества

Консоль оператора доменной печи



Давление горячего дутья	Давление колошникового газа	Расход пара	Расход пара Увлажнение	Расход природного газа	Давление холодного дутья	Горячее дутье Кислород
						
2.49	1.40	2.08	0.23	738.15	2.67	25.32
						



### Точность прогноза

Минимальная ошибка	-12,701
Максимальная ошибка	11,54
Средняя ошибка	2,877
Средняя абсолютная ошибка	5,519
Среднеквадратичное отклонение	5,908

Business Analytics

Technical Enablement

© 2013 IBM Corporation



## Контроль качества

Цели, поставленные  
ГОК

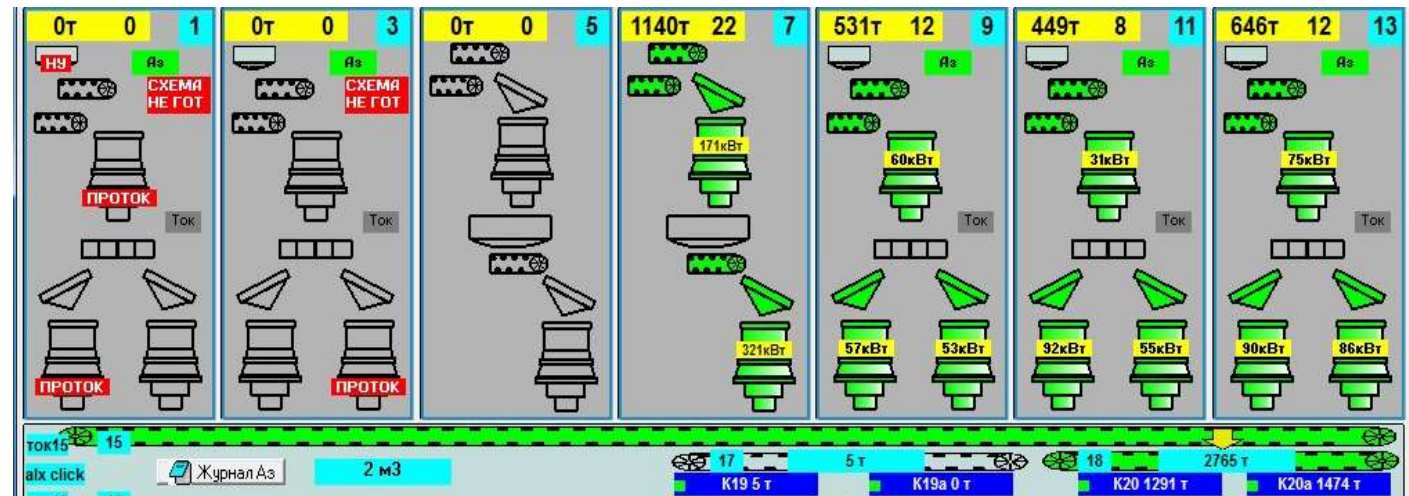


Исходные данные:  
Excel, SQL, DB2, ERP, EAM,  
MES...



Данные для  
выбора/обучения  
статистической модели

- Причины увеличенной крупности (брака) при механической (первичной) обработке руды
- Оптимальные технологические параметры для уменьшения брака (загрузка оборудования)
- Сокращение внеплановых аварийных простоев дробильного оборудования



- Скорость движения паллет для каждой КСД в каждой секции
- Физическо-химические параметры руды, определяющие вязкость руды
- Вес руды на выходном конвейере (конвейер 20-20а)
- Измерения крупности (брака) на выходе производственной линии

Физико-химические  
свойства сляба

Консоль оператора  
Стана - 2000

Рабочие задания для  
персонала  
ремонтной службы

Температура печи,  
Температура сляба,  
Время нагрева

PMQ

Приводы клеток,  
Петлерегулирование,  
Скорости/ускорение прокатки,  
Позиционирование прокатки,  
Параметры нажимной системы,  
Межвалковый зазор,  
Давление изгиба полосы

Оптимизация  
технологии «что если?»

Оперативный  
прогноз качества  
проката

Business Analytics

Technical Enablement

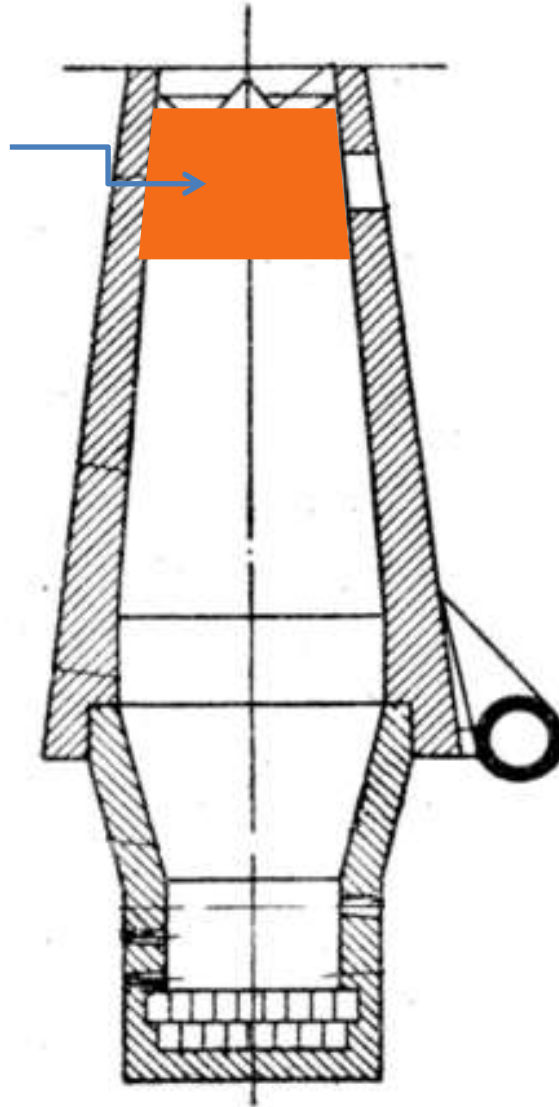
© 2013 IBM Corporation

## Планируемая выгода от использования PMQ:

- Снижение себестоимости продукции
- Исключение остановов технологического процесса



Слой  
шихты



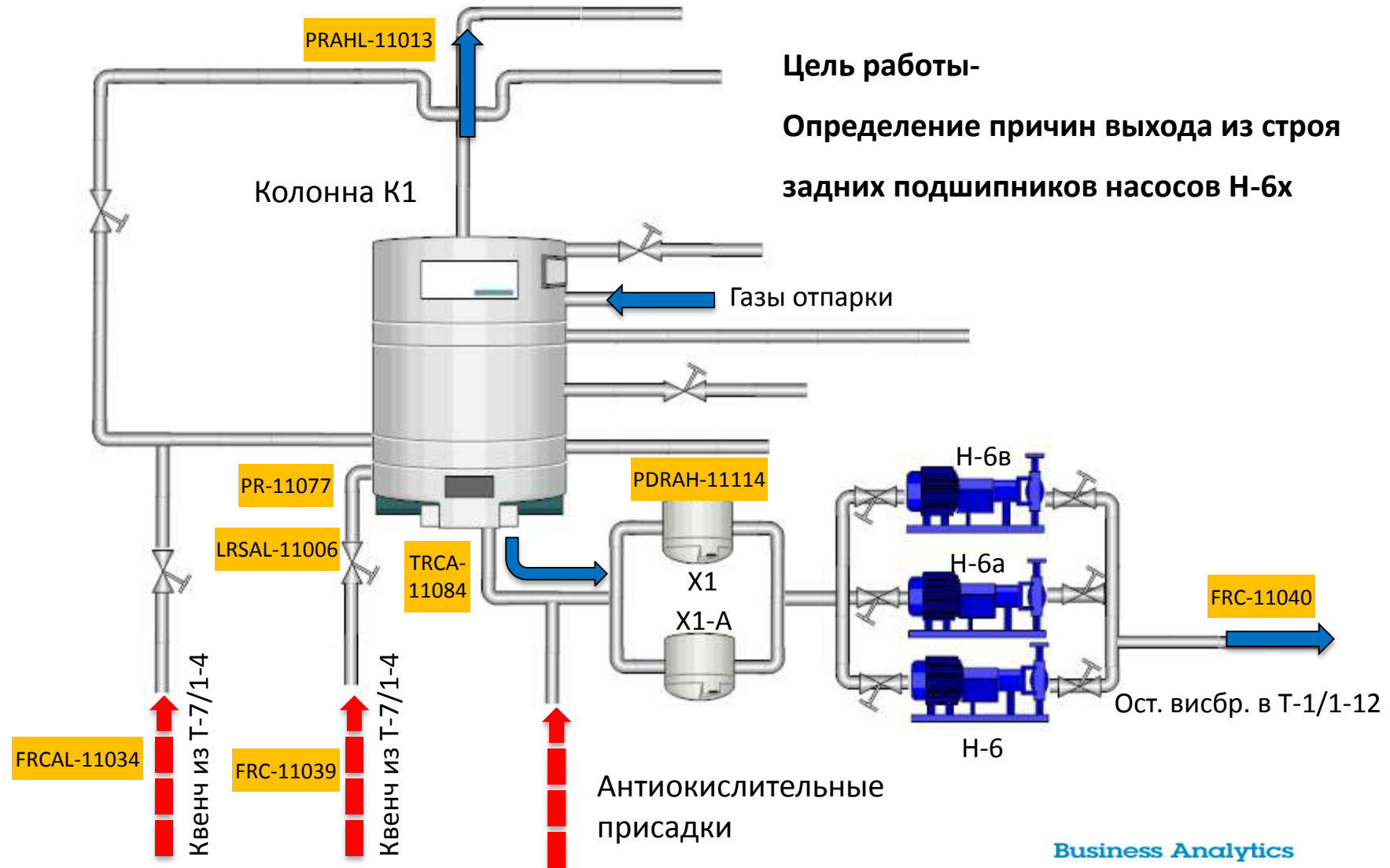
### Краткое описание модели:

Слой шихты сформированный за интервал времени  $\Delta t$  (входной параметр модели) опускается в течении времени  $L$  до момента начала плавки. Значения технологических параметров усредняются по интервалу  $L$ .

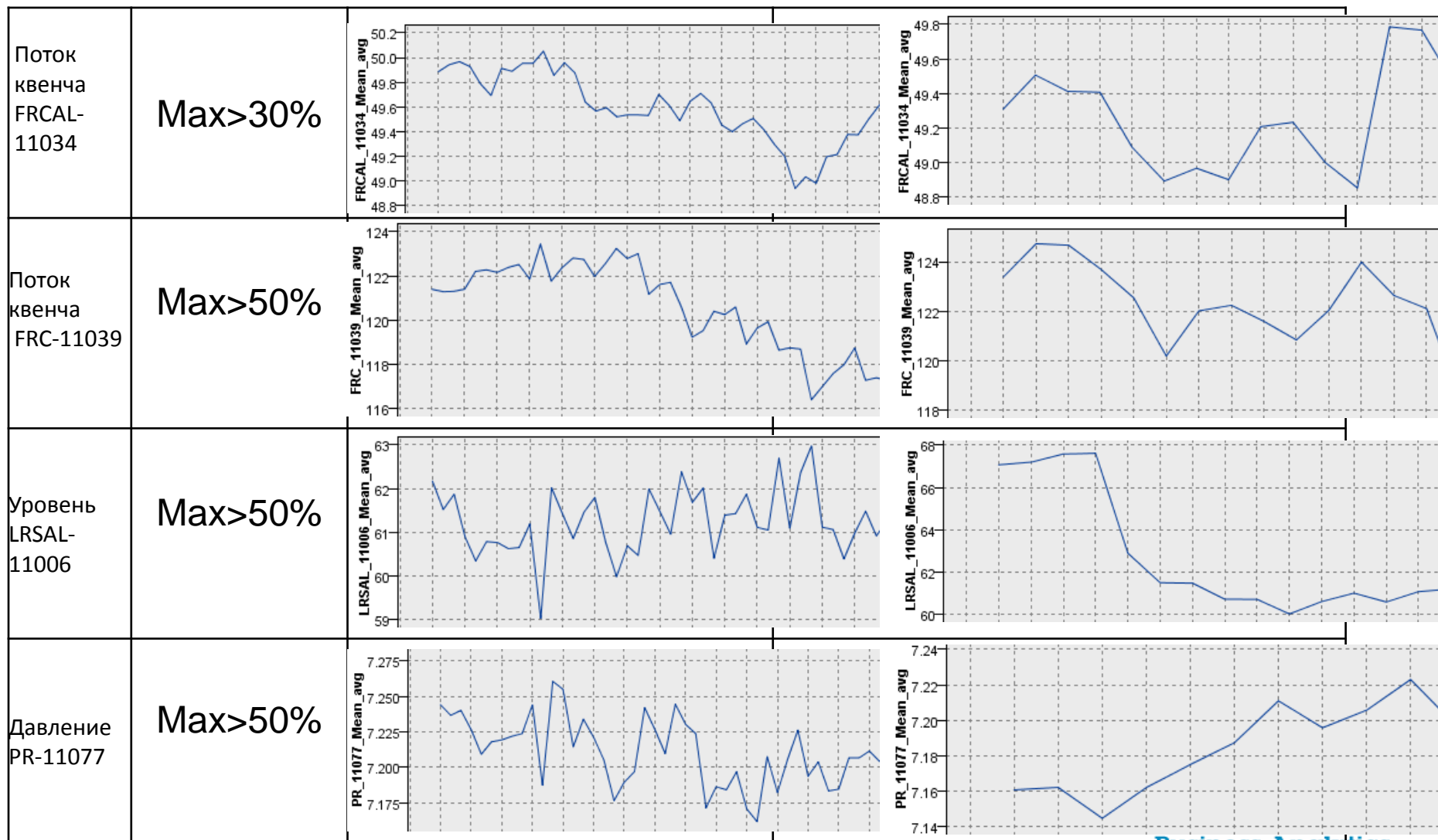
**Для практической реализации** модели разработана программа. На вход этой программы поступают предоставленные данные (excel-файл, база данных SQL Server). Выходом программы является таблица mixt. Данные из таблицы mixt непосредственно поступают на вход моделей IBMSPSS.

### Алгоритм:

Для каждой плавки определяются средние значения технологических параметров (в диапазоне  $20 \text{ часов} < L < 6 \text{ часов}$ ) и усредненный химический состав шихты. Таким образом, каждая строка таблицы mixt -параметры плавки и усредненные значения технологических параметров, хим. состава для  $L$  с дискретом плавки)



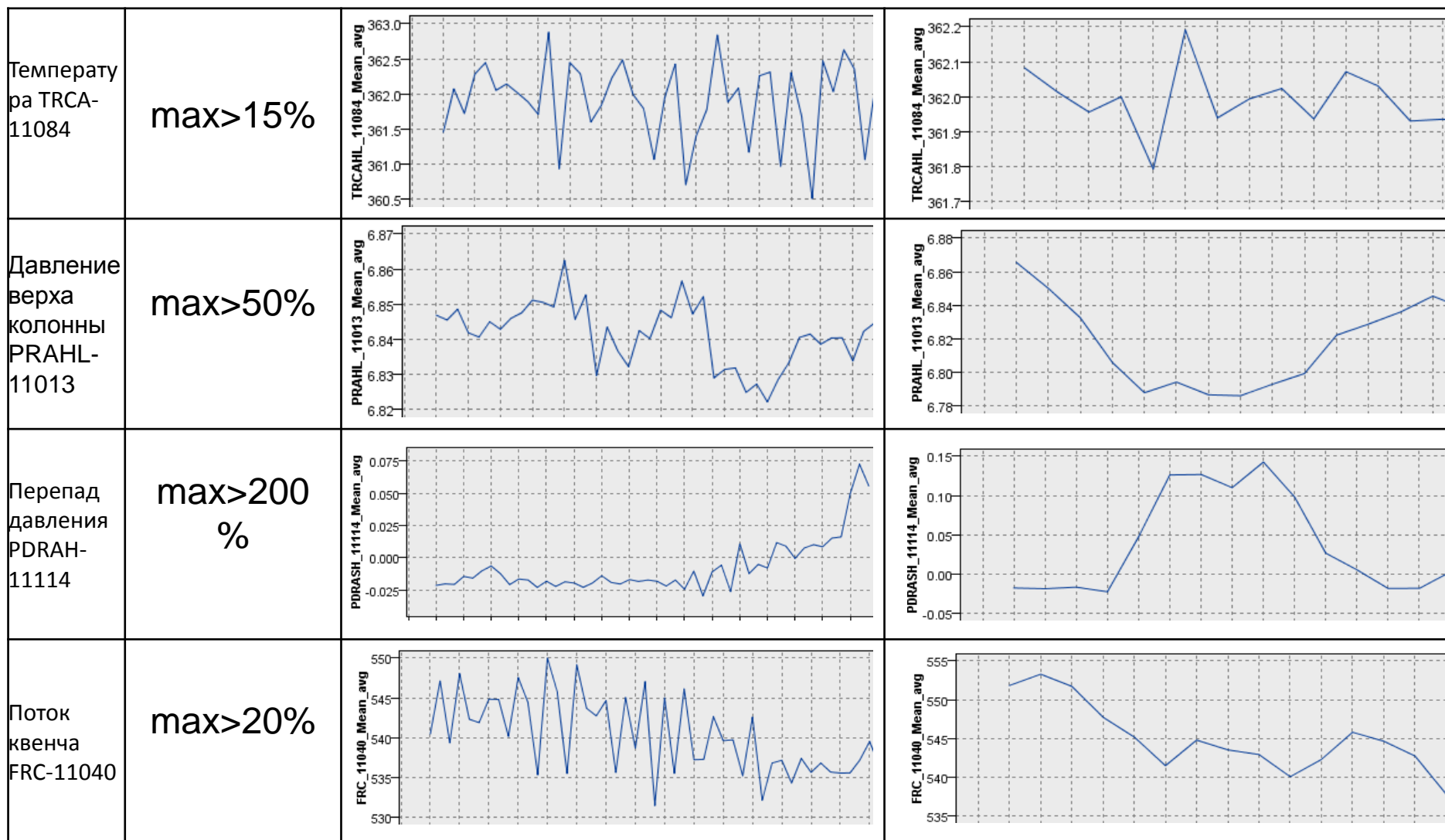




Business Analytics

Technical Enablement

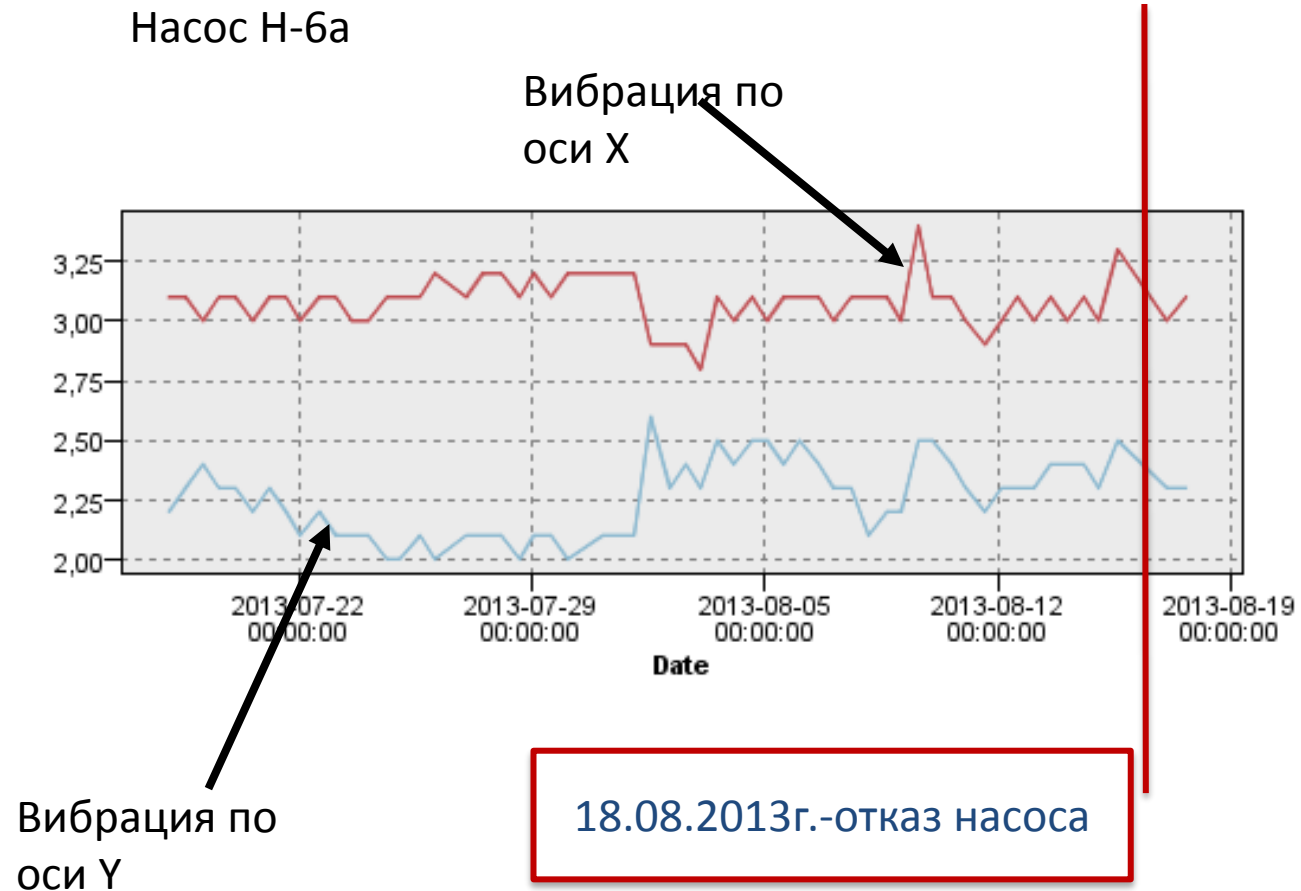
© 2013 IBM Corporation



Business Analytics

Technical Enablement

© 2013 IBM Corporation



## Выгоды от использования PMQ:

- Существенное увеличение межремонтного периода
- Исключение остановов технологического процесса

### Вероятные причины отказов:

1. Низкое давление верха колонны
2. Низкая температура остатка висбрекинга
3. Слабый поток квенча для охлаждения колонны
4. Значительные флуктуации потока квенча поддержания температуры
5. Аварийное состояние фильтров очистки

Причина выхода из строя насоса

**КАВИТАЦИЯ (причина)**

### Физическое явление:

1. Нарушение целостности потока остатка висбрекинга
2. Образование пузырьков воздуха и их схлопывание на элементах насоса
3. Разрушение трущихся поверхностей подшипника

**Следствие**

Уменьшение потока остатка висбрекинга на выходе насоса

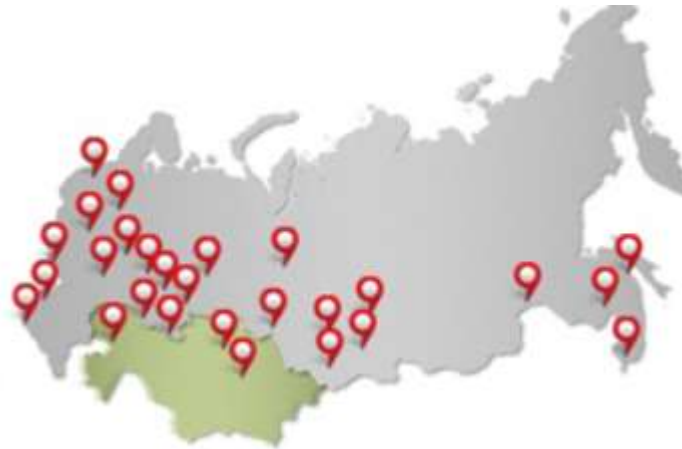
## Парк вагонов



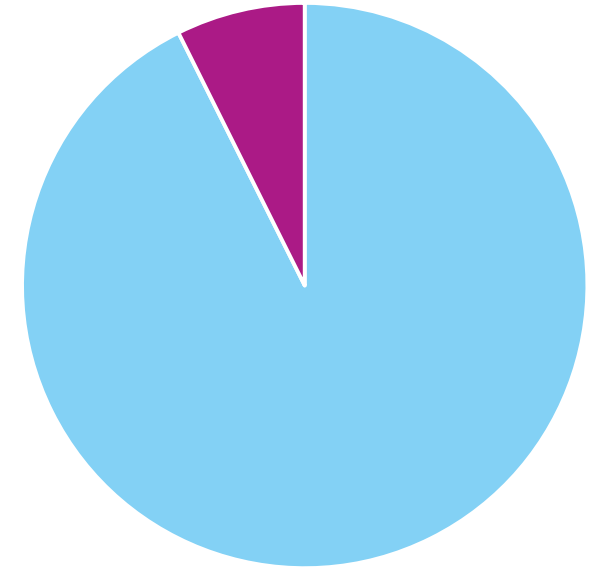
**Проблема** – исключить проведение ремонта вагона в грузежном состоянии

**Цель** – прогноз ремонта

## Карта деятельности



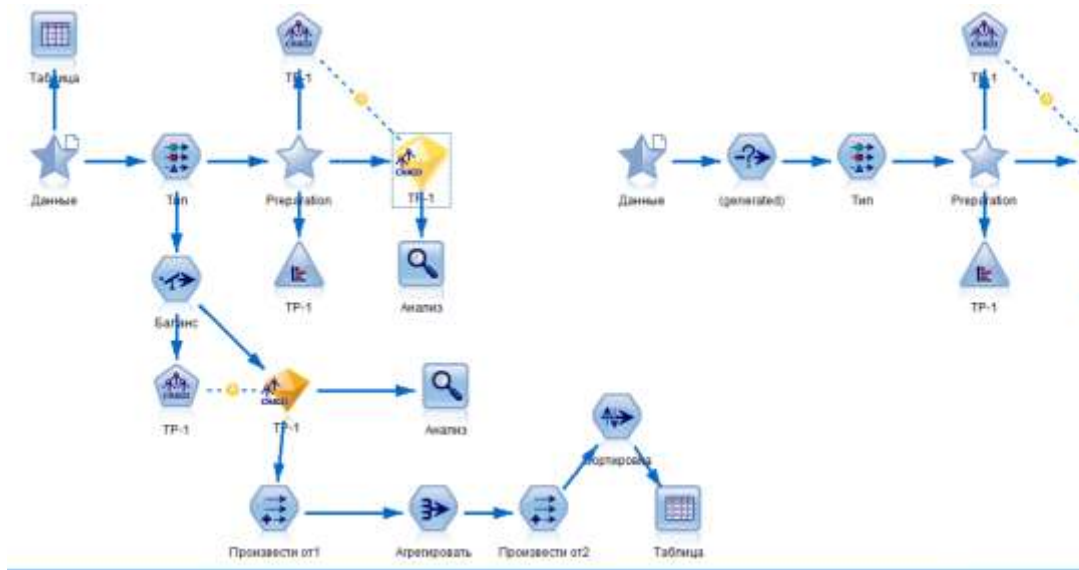
## Доля грузоперевозок

**Атрибуты:**

- Срок службы,
- Пробег,
- Перевозимый груз,
- Станция отправления,
- Станция назначения,
- Дата ремонта в депо
- Общее количество ремонтов
- Пробег на дату ремонта
- Вид ремонта

Business Analytics  
Technical Enablement





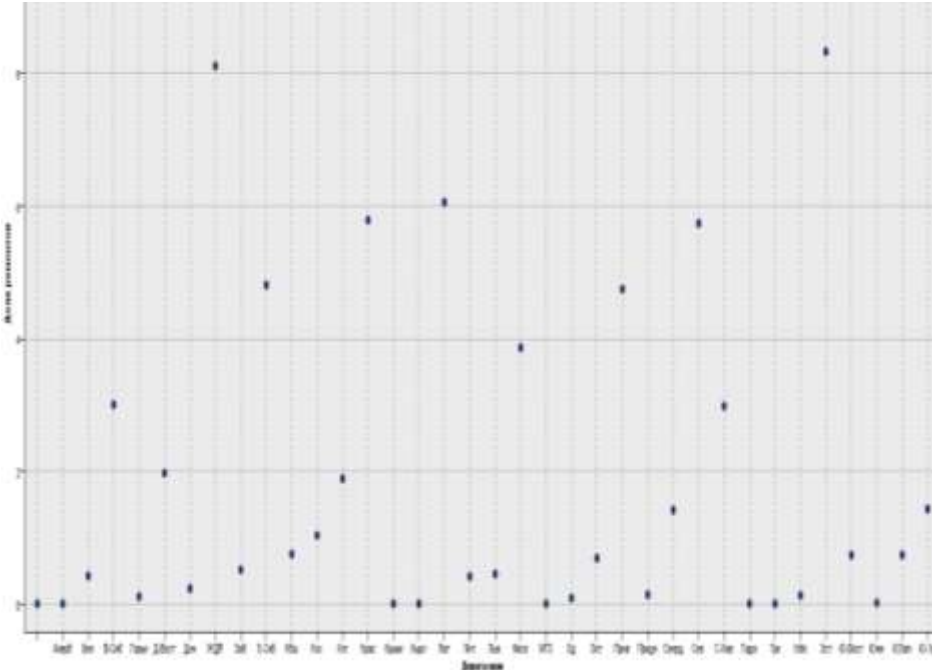
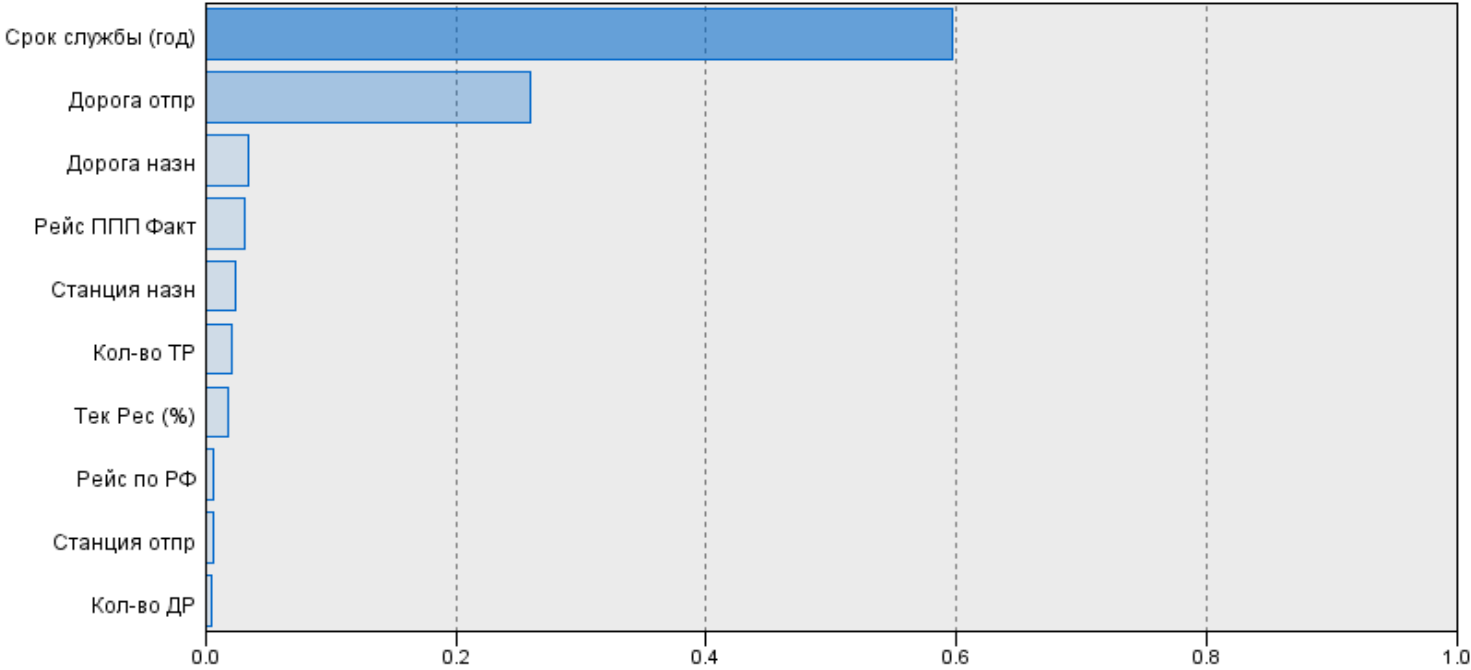
Результаты для поля вывода TP-1

Сравнение \$R-TP-1 с TP-1

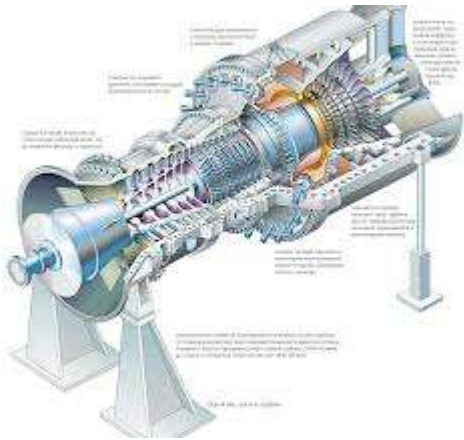
'Partition'	1_Training		2_Testing		3_Validation	
Верно	1 268 903	85,3%	521 359	93,11%	35 394	93,72%
Неверно	218 721	14,7%	38 553	6,89%	2 373	6,28%
Всего	1 487 624		559 912		37 767	

Матрица совпадений для \$R-TP-1 (в строках показаны фактические значения)

'Partition' = 1_Training	0	1
0	1 202 938	58 026
1	160 695	65 965
'Partition' = 2_Testing	0	1
0	515 719	24 796
1	13 757	5 640
'Partition' = 3_Validation	0	1
0	35 198	1 877
1	496	196



- Турбина расположена на восьми опорах с помощью опорных подшипников
- Работоспособность турбины контролируется посредством мониторинга виброперемещений и виброскорости подшипников по каждой из пространственных координат
- Существуют условия, при которых турбина должна быть немедленно остановлена:
  - если одновременное внезапное изменение вибрации обратной частоты двух опор одного ротора, или смежных -1 опор, или двух компонентов вибрации одной опоры на 1 мм.с и более от любого начального уровня,
  - если в течение 1 - 3 сут. произойдет плавное возрастание любого компонента вибрации -1одной из опор подшипников на 2 мм.с ,
  - при низкочастотной вибрации.

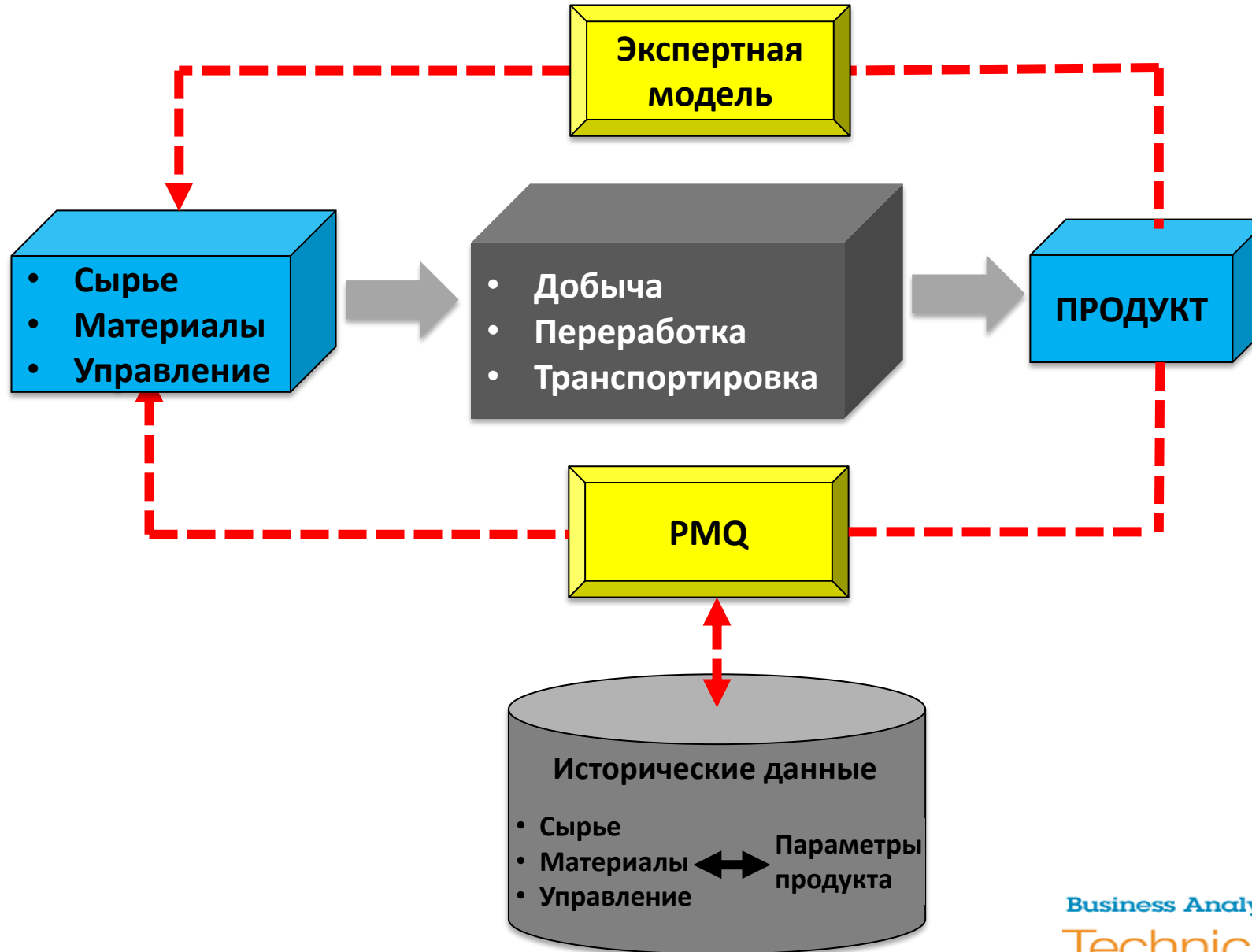


---

## ЦЕЛЬ

Разработка модели для прогноза возникновения условий для немедленной остановки турбины

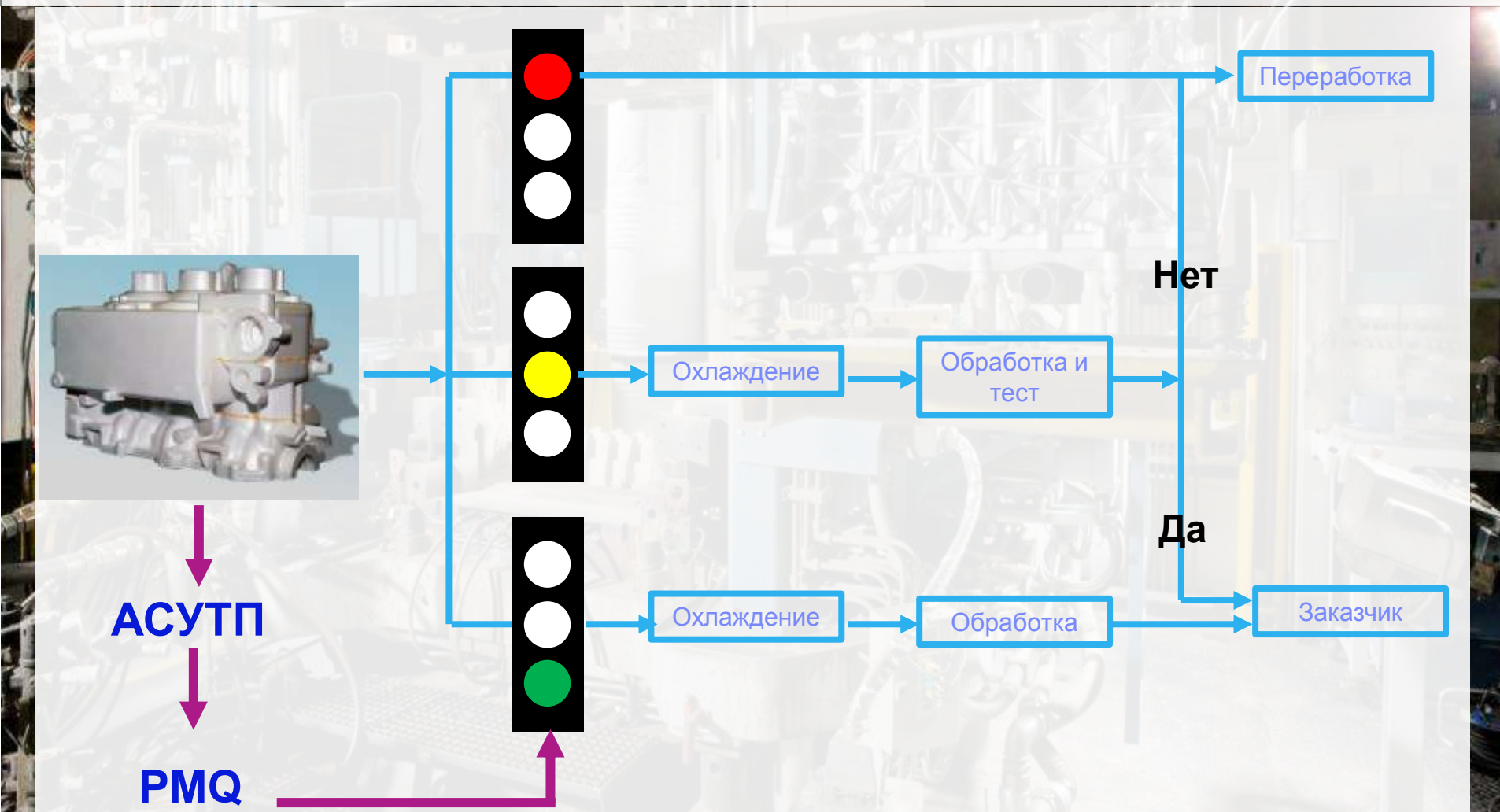
Business Analytics  
Technical Enablement



**Прогнозное обслуживание:** решения IBM используются в литейном цеху для увеличения производительности и повышения качества



Процент брака сократился на 20% за 12 недель







## Executive Dashboard

## Map View



## Pump Summary

Name : [ESP701](#)  
Location : [Omaha - Site1](#)  
Vendor : [Not Applicable](#)  
Install Date : [Jul 15, 2015](#)  
Mode : [Mode2](#)

## Likelihood of failure



## High Risk

**2**

## Medium Risk

**0**

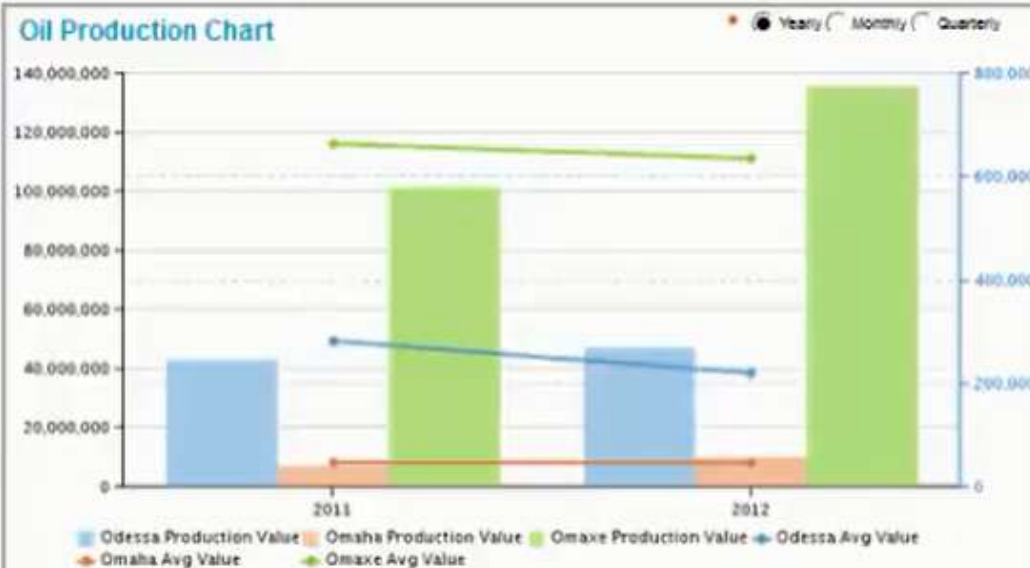
## Low Risk

**6**

## Pump Details

Pump ID	Pump Name	Location Name	Mode	Prob of Failure	Prob of Stoppage	Recommendations
<a href="#">97</a>	ESP401	Omaha - Site5	Mode5	0	0.037	NR
<a href="#">99</a>	ESP301	Omaha - Site2	Mode0			NR
<a href="#">100</a>	ESP101	South Plains - Site3	Mode1	0	0.037	NR
<a href="#">101</a>	ESP102	Omaha - Site4	Mode2	0.49	0.149	Routine Maintenance
<a href="#">102</a>	ESP103	Omaha - Site3	Mode1	0	0.037	NR
<a href="#">104</a>	ESP601	Odessa - Site1	Mode1	0	0.037	NR
<a href="#">105</a>	ESP701	Omaha - Site1	Mode2	0.85	0.149	Routine Maintenance

## Oil Production Chart







## Данные

*Набор данных после обработки обеспечивает точность моделирования*



## Прогноз

*Прогнозные значения используются при принятии решений, генерируемых системой и обеспечивают достижение поставленных целей*



## Действие

*Технологии развертывания обеспечивают широкое внедрение результатов прогноза в повседневной производственной деятельности*

