

Цифровизация на пути к «Индустрия 4.0» Благо или проклятие?

The Issues in Mechanics of Pulp and Paper Materials
Roland Berger, Head of Pulp&Paper Europe
BTG Process Solutions, Germany

Arkhangelsk September 11-14, 2019

Содержание

- Вступление
- Управление с прогнозирующими моделями
- Вызовы
- Требования
- Практические примеры

BTG и Capstone Technology

- Приобретение **Capstone Technology Corporation** (США) компанией Spectris, материнской компанией BTG, в 2016 году.
- Capstone dataPARC и MACS предоставляют BTG программные инструменты, такие как обработка накопленных данных, визуализация данных и расширенный контроль процессов (APC) или управление с прогнозирующими моделями (MPC).
- Capstone MACS и BTG Instruments формируют бизнес-подразделение BTG Process Solutions.



PLANT INFORMATION
dataPARC



PLANT AUTOMATION
MACS

Управление с прогнозирующими моделями (MPC)

Чего мы хотим достичь

- Самый эффективные и осведомленный «оператор»
- Который понимает динамику и...
- ...может предсказать поведение производства
- Который контролирует процесс
- Который использует каждую возможность для оптимизации в любых условиях...
- **24/7!**



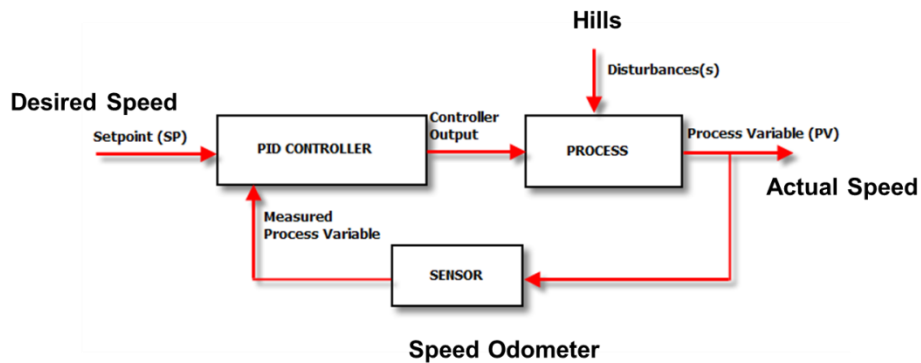
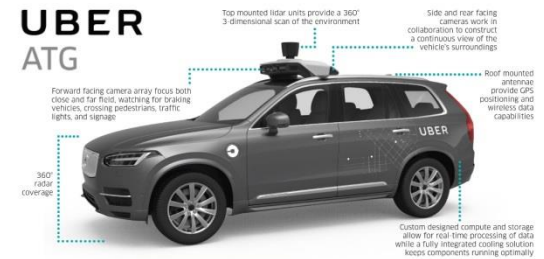
BTG MACS: Управление с прогнозирующими моделями (MPC) – усовершенствованное управления технологическими процессами (APC) – система, которая способна на это!

ПИД-регулятор VS MPC

Круиз-контроль

VS

Беспилотный автомобиль

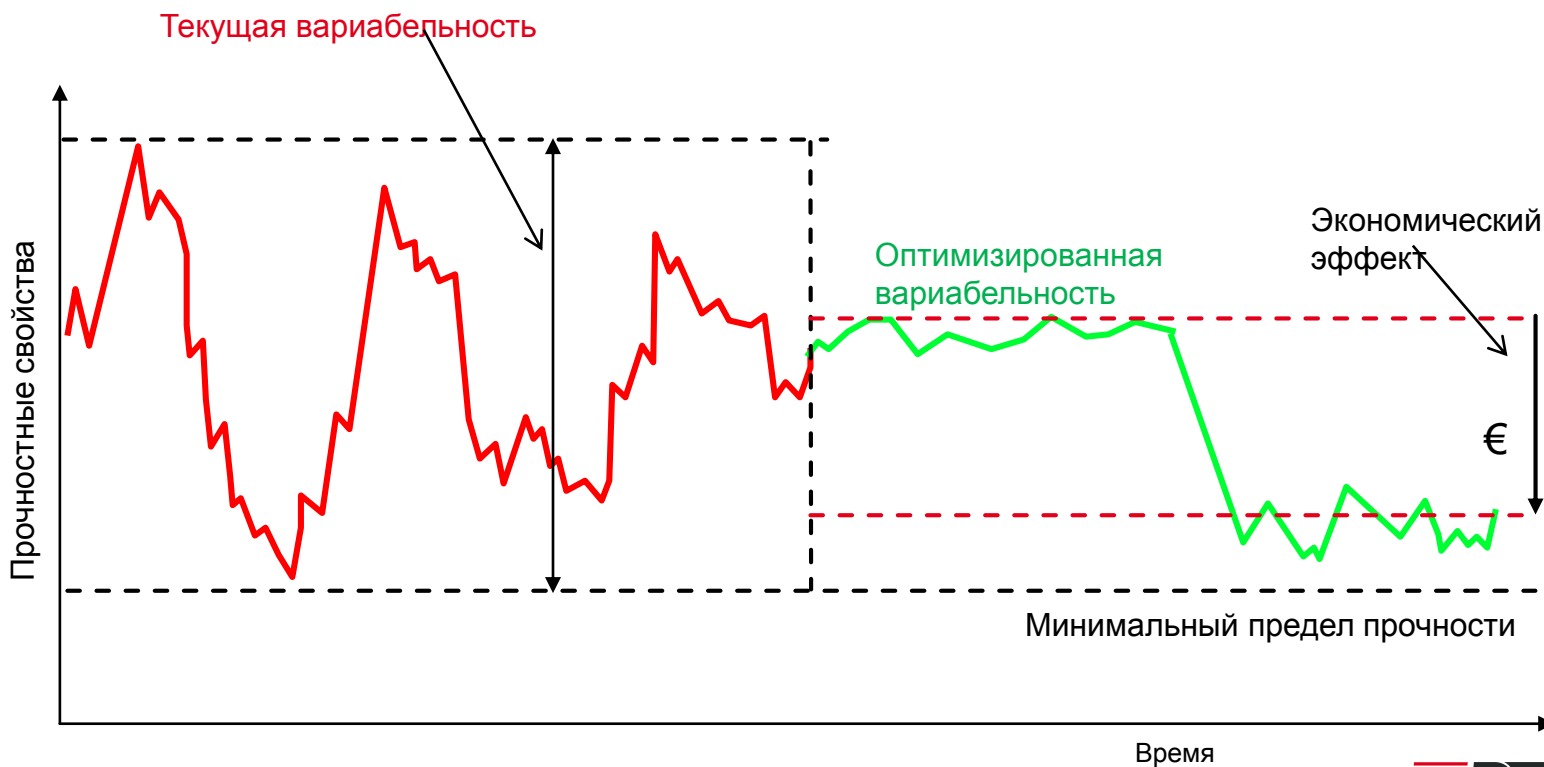


CV \ MV	Gas	Brake	Emergency Brake	Steering Wheel
Distance				
Velocity				
Lane				
Bracking				
Location				

Преимущества MPC

Модель, обычно используемая, для демонстрации преимуществ MPC

→ Снижение variability для минимизации затрат.

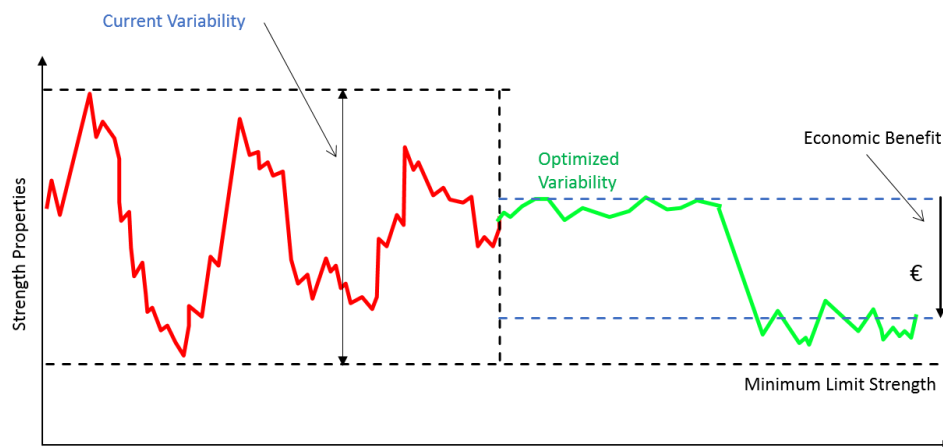


Преимущества МРС зависят от процесса

Есть много зависимостей, таких как:

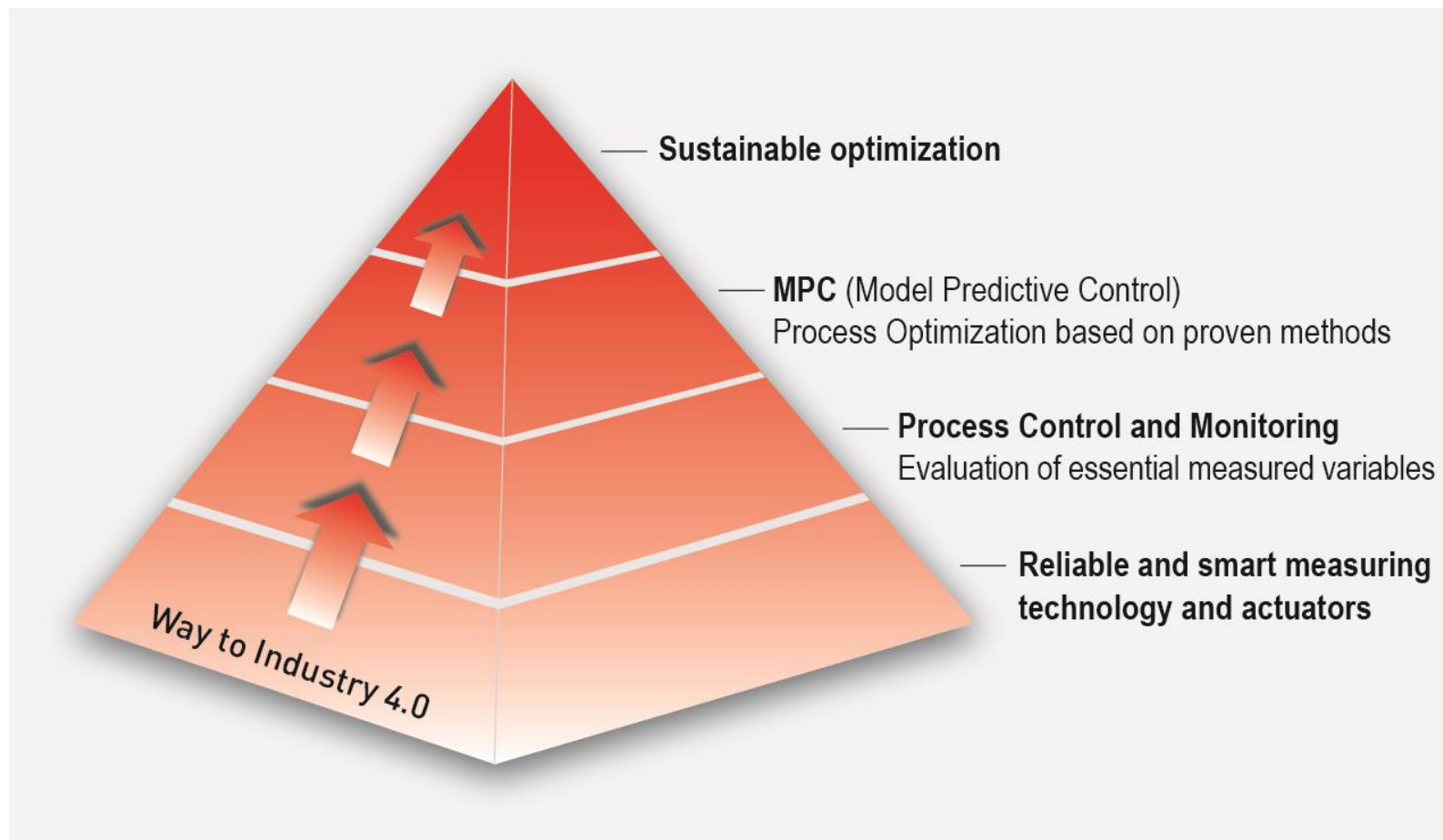
- Сырье
- Обработка волокон
- Добавки
- Удержание
- Мелочь и наполнители
- Сетка
- Отношение M/D
- Воздухопроницаемость
- Усадка
- Натяжение
- Жесткость
- Пылимость и т.д.

Снижение вариабельности для оптимизации затрат



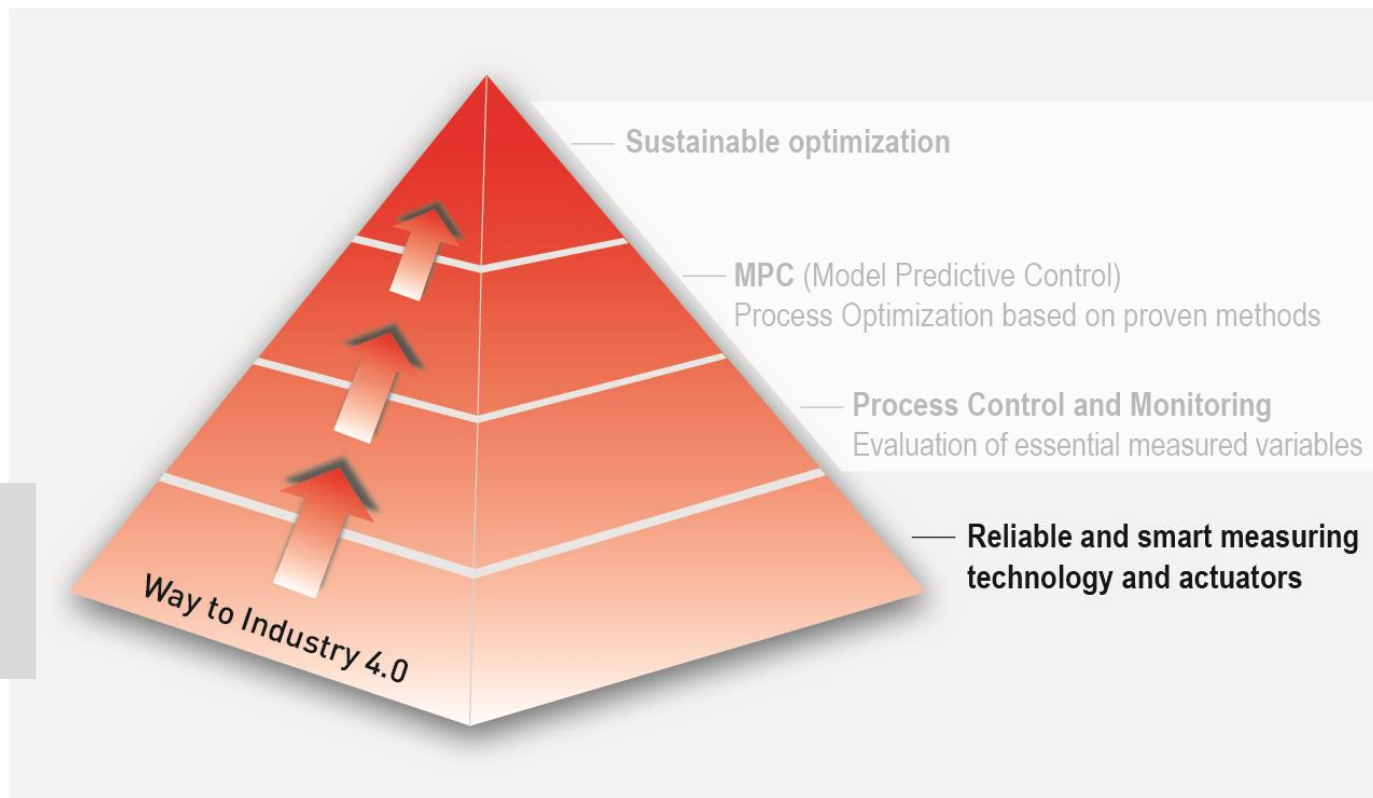
... и многое противоречит друг другу!

От единичного измерения до пакетного обмена данными



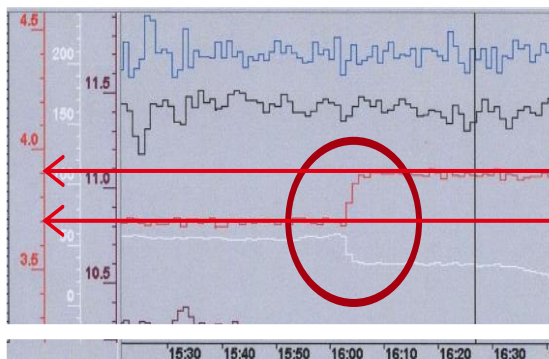
Без прочного фундамента нет устойчивой конструкции = Этап «0»

Основа
Технология
интеллектуальных
датчиков



Этап «0» – примеры

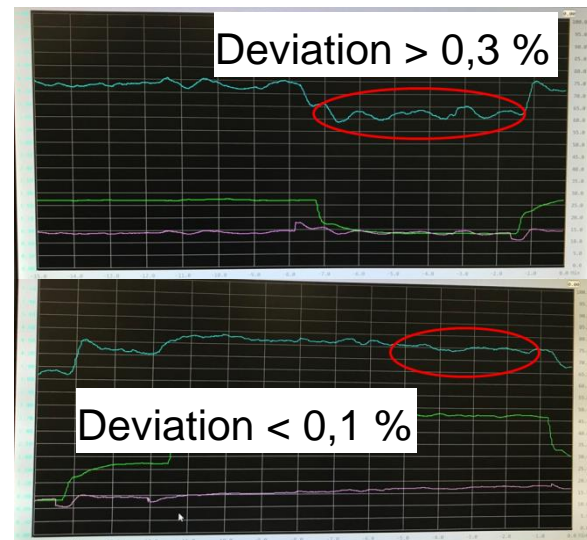
Небольшие неточности часто оказывают огромное влияние!



Низкая надежность приводит к частой повторной калибровке



Неправильное разбавление приводит к нестабильным условиям

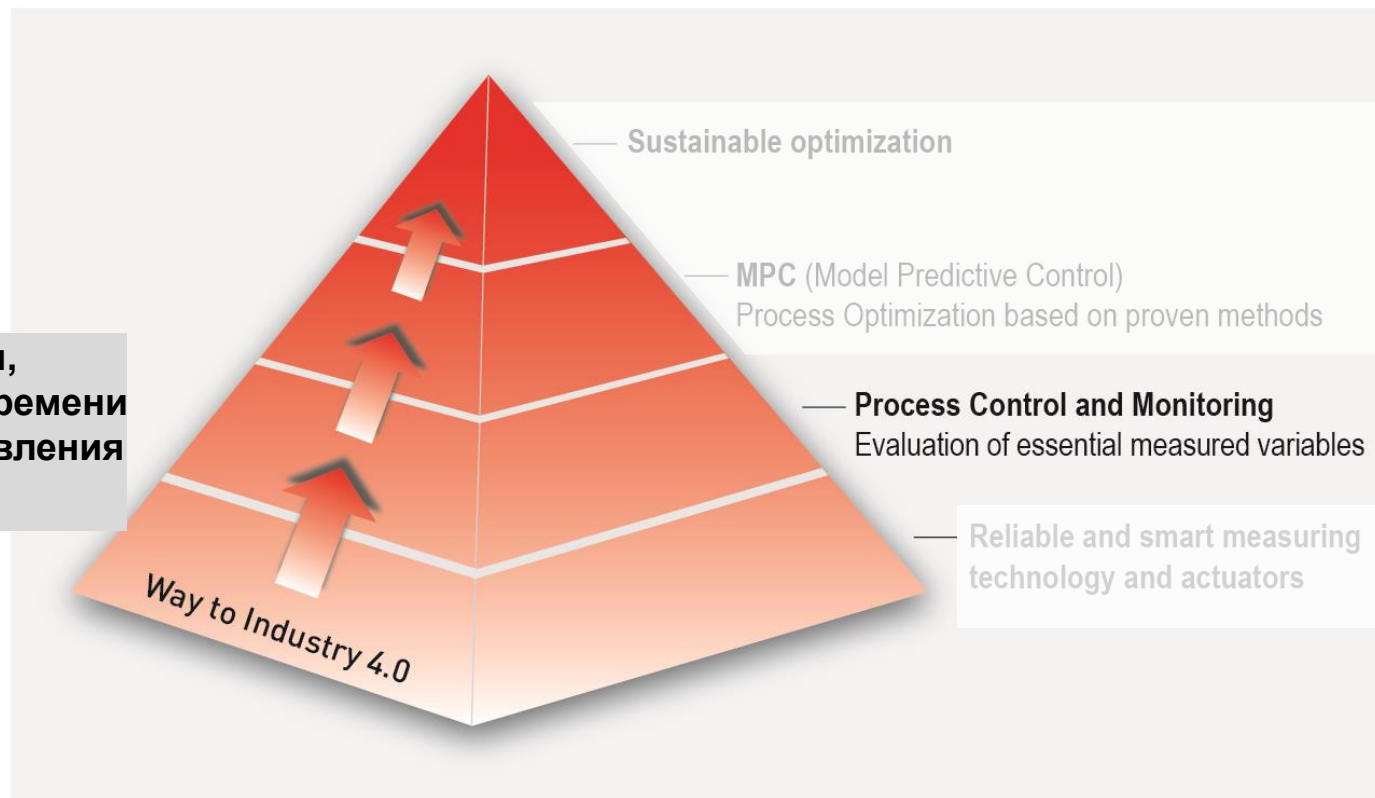


Неправильное измерение оказывает большое влияние

Отклонение на 0,2% от целевой концентрации в 3,7% приводит к изменению в потоке приблизительно на 5,5%!!!

Сначала оптимизируется то, что нужно оптимизировать в первую очередь = Этап «1»

Циклические настройки,
усреднение, анализ времени
простоя, панели управления
и т.д.



Этап «1» – примеры

Мониторинг контуров управления



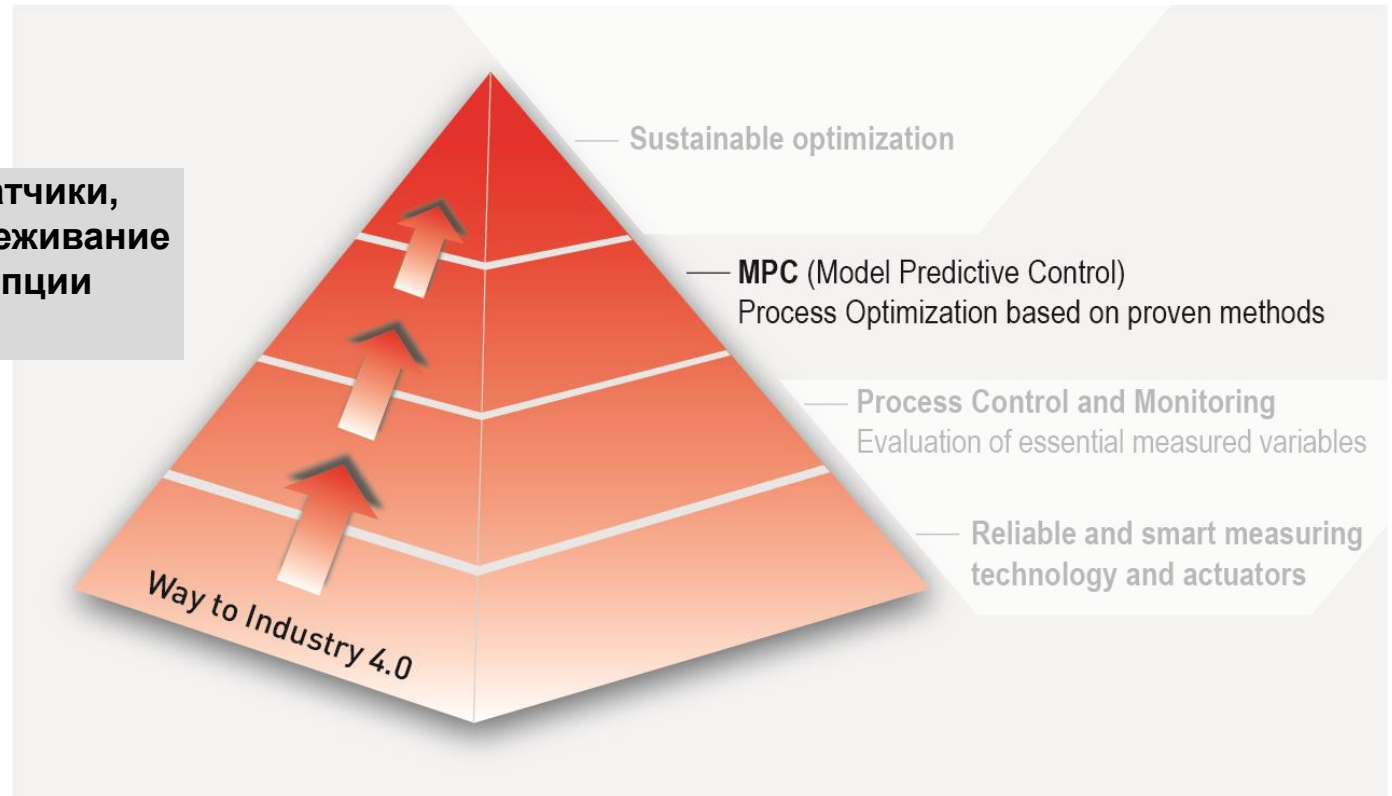
Отдельные рамки с цветными квадратами представляют зоны процесса. Отдельные квадраты представляют собой контрольные участки.

Красные и БОЛЬШИЕ квадраты сигнализируют о проблемах в отдельных контурах управления

Отчет: состояние контура управления и рекомендации к действию

Расширенный контроль процессов (APC) = Этап «2»

Интеллектуальные датчики,
моделирование, отслеживание
запасов, новые концепции
управления и т. д.



Этап «2» – примеры

Новые концепции управления и инновационные измерения

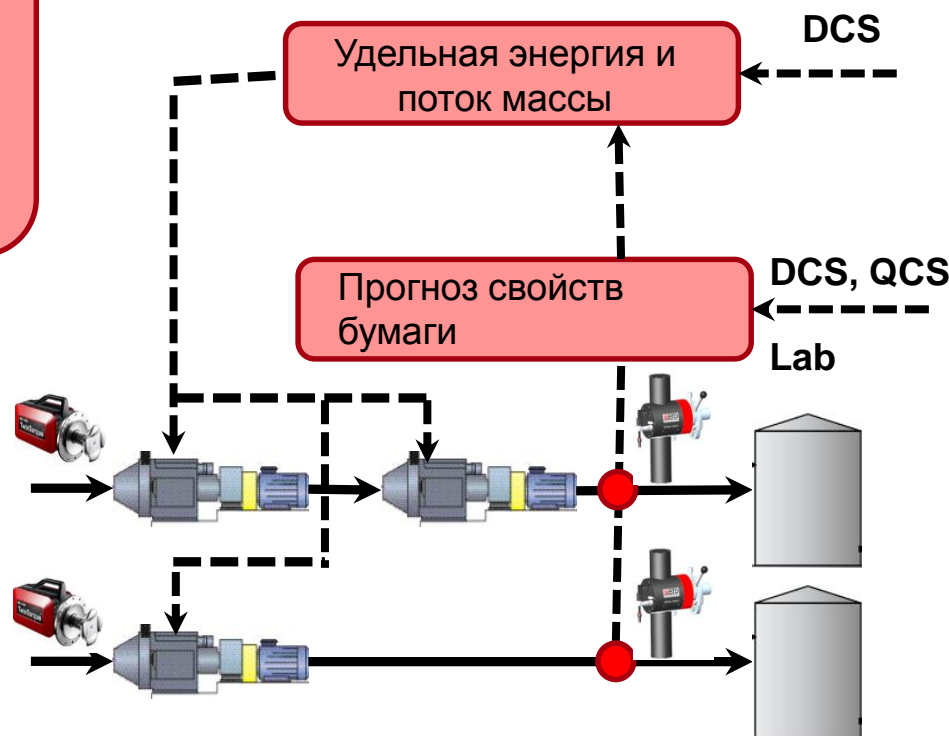
Задачи: оптимизация размола для улучшения конечных свойств бумаги и ее вариабельности

Инструменты

- Морфология (одна точка отбора)
- Концентрация
- Поток массы
- Садкость

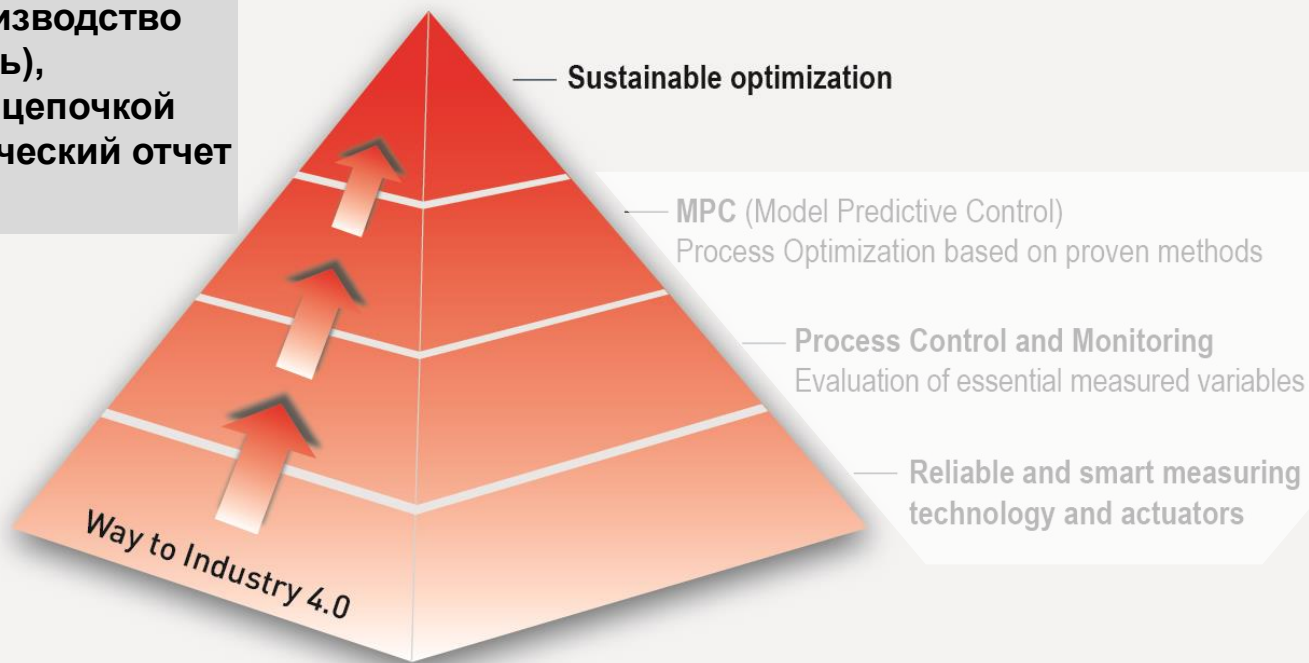
APC

- Удельная энергия / свойства бумаги
- Моделирование прочности



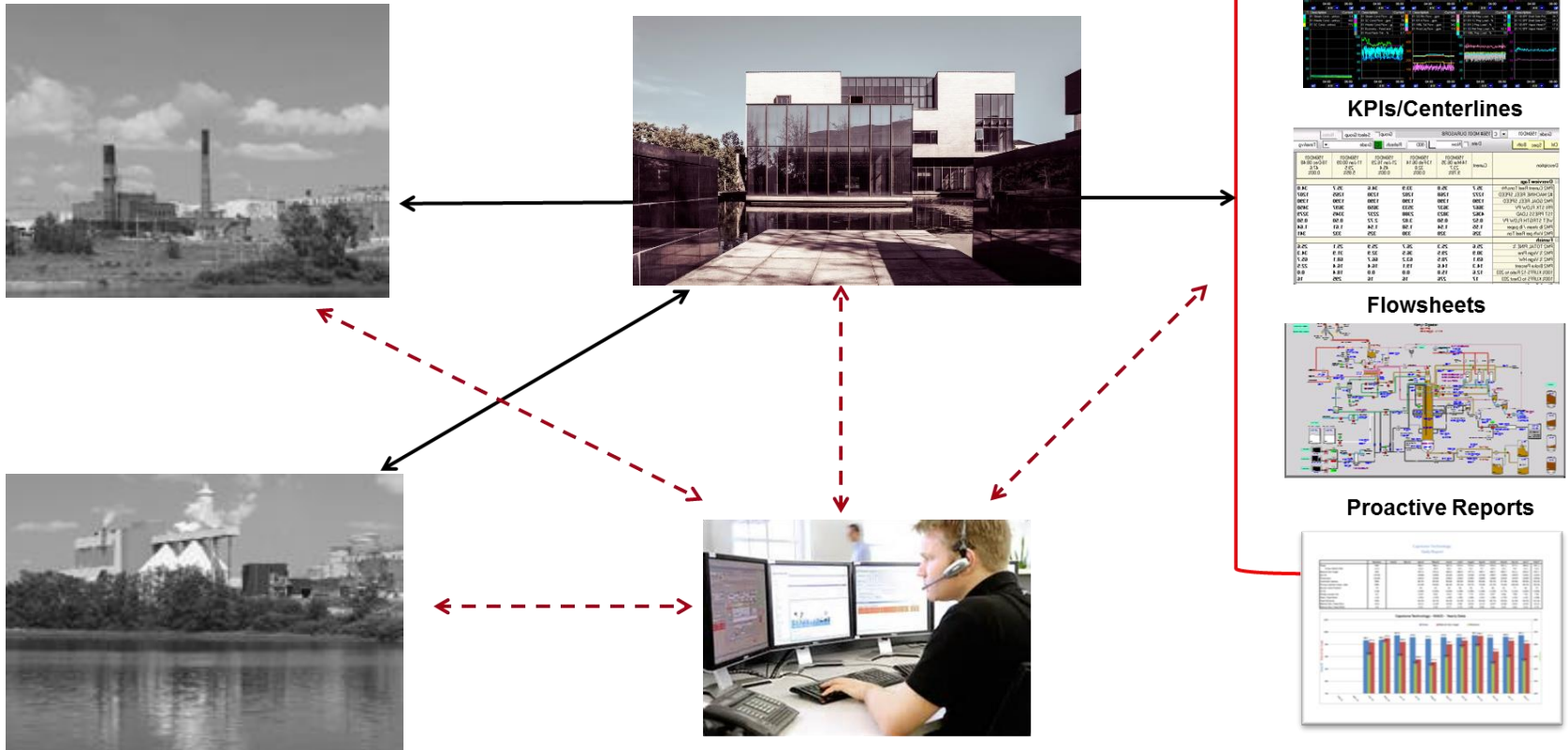
Обмен данными, визуализация и обслуживание = Этап «3»

Панель управление (производство и корпоративный уровень), управление логистикой / цепочкой поставок, OEE и аналитический отчет и т. д.



Level 3: VTG Digital – от отдельной единицы к управлению системой

Модульная структура позволяет разворачивать поэтапный подход к стабилизации участков производства в координации с экономическими показателями.

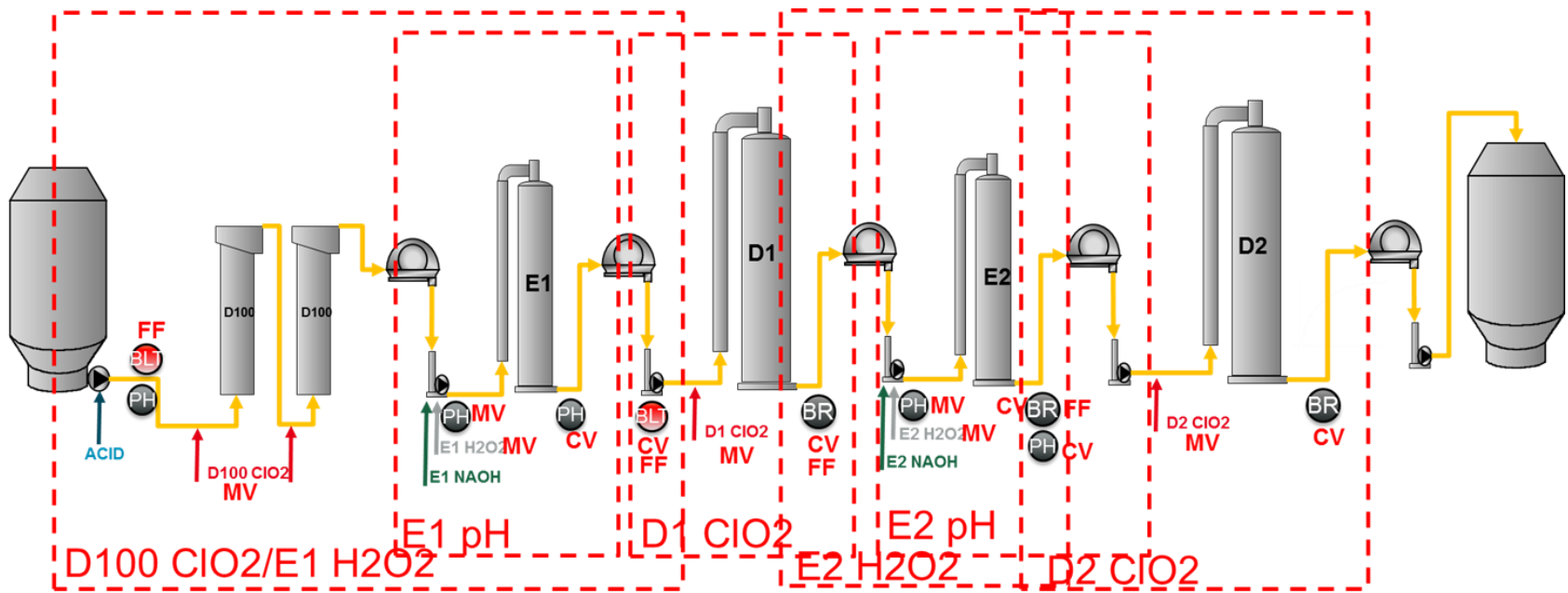


A low-angle, black and white photograph of an industrial facility. The image shows several large, cylindrical storage tanks and a complex network of pipes and structural steel. The sky is filled with soft, white clouds. The overall composition is dynamic, with strong diagonal lines from the pipes and tanks.

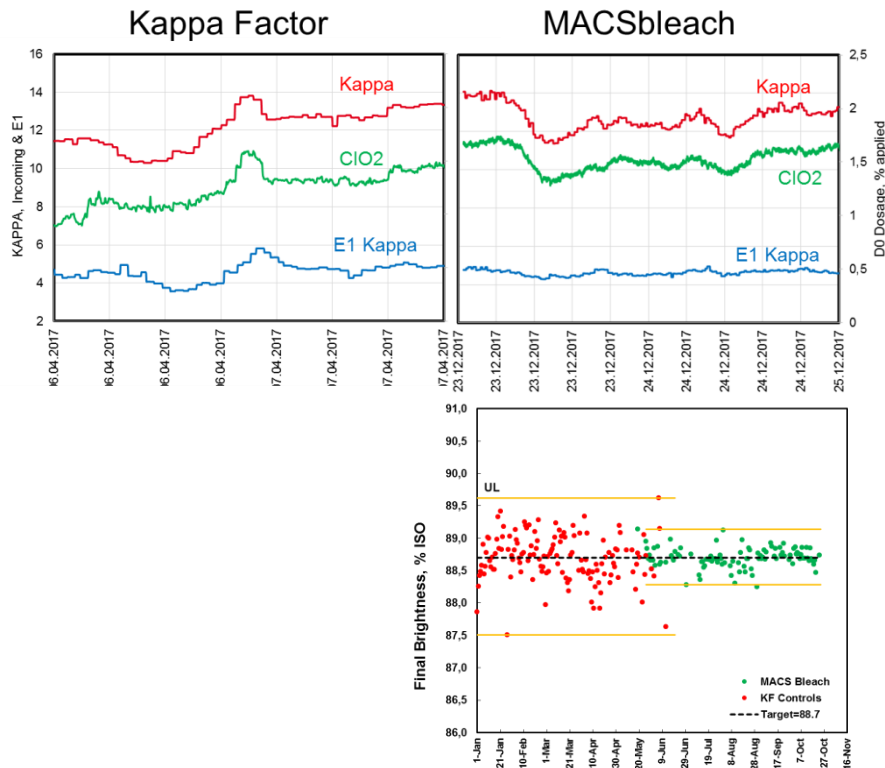
Практический пример Оптимизация отбелки Case 1

Инструментарий и МРС для отбелки

Дискретные измерения числа Каппа были заменены непрерывными (онлайн) измерениями числа Каппа (датчики BLT), установлено программное обеспечение MACSBleach Capstone



Результаты оптимизации отбелки



~35-45% снижение
вариабельности pH

~50% снижение вариабельности
белизны

~ 7.4% экономия на добавках
(без изменения целевых показателей белизны)

Практический пример производство бумаги и тисью Case 2

БДМ – Advanced Process Control (контроль процесса высшего уровня)

Контроль за расходами в реальном времени

Контроль за свойствами бумаги в реальном времени

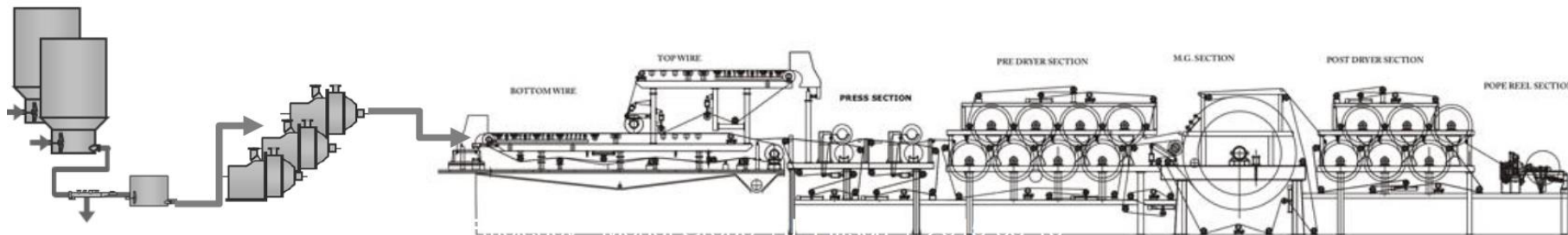
Модули APC Process (примеры)

Варка	Композиция	Удержание	Прочность	Печат. с-ва	Белизна	
Отбелка	Размол	J/W Ratio	...прочее	Мягкость	Воздухо-ть	...прочее

Анализ данных - Усреднение

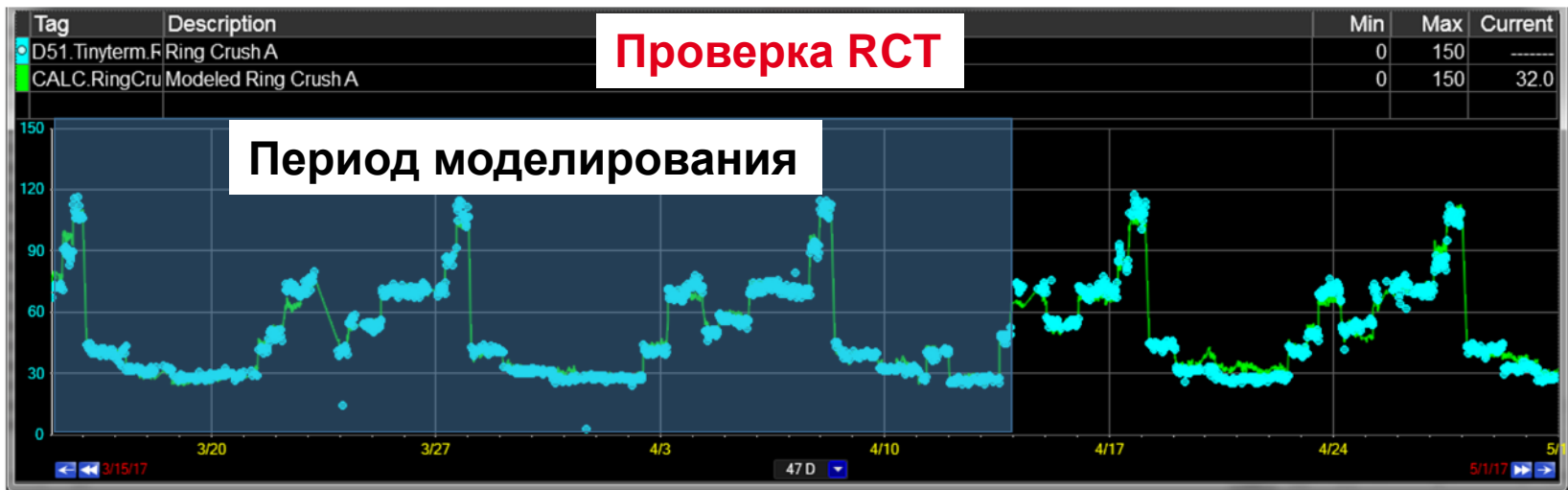
Модули прогнозирование свойств продукции – Интеллектуальные датчики

Базовый мониторинг / Инновационные одноточечные датчики / Мониторинг и проверка датчиков

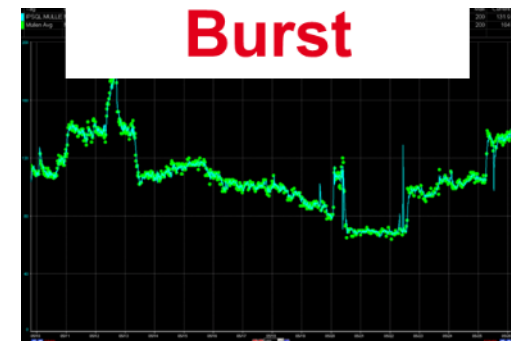


Исходный анализ данных – прочность

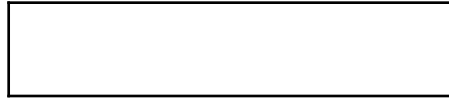
Модель построена на выделенной области данных.
Невыделенная область служит для проверки модели.



← Other models →

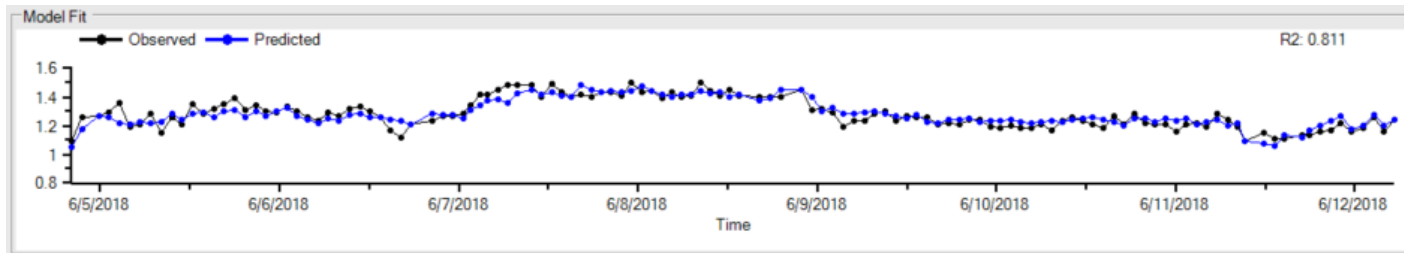


Model Results



Model Variables

Var	Tag	Description	Units	Avg	StdDev	Min	Max	Filter Min	Filter Max	Coefficient	Importance
Y	Tqe::"PM2-POPE-730-TLP-AVG"	SCT CD	kN/m	1.28	0.10	1.09	1.50				
Intercept										3.7890	
X1	MHist::"A_2Geschwindigkeit_PM calc::"A_2lutroFlächenmassetrendprofil_AV G"	speed reel	m/min	519.84	21.02	475.20	579.53			-0.0014	19.5%
X2		basis weight scanner	g/m ²	81.75	4.81	68.73	91.83			0.0080	20.3%
X3	MHist::"A_224FJ180"	consistency headbox	%	1.32	0.01	1.29	1.35			-0.5801	1.3%
X4	MHist::"A_2Stärke_g_m ² "	starch dosage /m ² paper	kg/m ²	2.87	0.29	2.30	3.63			0.0535	11.2%
X5	MHist::"A_224FJ111"	spec. Retention aid	kg/t	0.88	0.19	0.64	1.23			-0.0598	1.6%
X6	MHist::"A_224FJ170"	spec. Fixing agent	kg/t	1.14	0.09	0.85	1.25			0.0868	3.3%
X7	MHist::"A_2Spez_Entschäumer"	spec. Defoamer	kg/t	0.42	0.05	0.32	0.53			-0.1922	3.2%
X8	MHist::"A_222DJ01"	Temp. White water	°C	35.92	0.88	34.06	38.16			0.0181	1.3%
X9	MHist::"A_2Dampfdruck_NTP"	steam pressure second dryer section		3.46	0.12	2.93	3.58			0.0263	1.0%
X10	MHist::"A_2Feuchte_VTP"	Moisture first dryer section	%	8.90	1.89	0.19	15.74			-0.0090	13.1%
X11	MHist::"A_224FJ140"	Total retention	%	63.92	0.77	62.19	67.48			-0.0023	0.8%
X12	MHist::"A_224FJ150"	Ash retention	%	48.90	1.02	46.47	53.24			-0.0141	5.1%
X13	MHist::"A_2Verhältnis_Strahl_Sieb"	Jet/wire ratio		1.03	0.01	1.02	1.04			-1.8442	0.8%
X14	MHist::"A_2Lippenöffnung"	slice opening		11.28	0.49	9.85	12.17			0.0266	18.0%



Исходный анализ данных – прочность



Перспективы BTG

- Уникальный и индивидуальный подход к каждой возможности
- На основе всех существующих систем и инфраструктуры
- Модули, ориентированные на выгоды
- Пошаговый подход в соответствии с требованиями заказчика
- Нет взаимозависимости с существующими системами или инфраструктурой
- Внутреннее обслуживание, улучшение и расширение
- Встроенная экспертиза BTG возможна, но не обязательна
- Постоянная поддержка (локальная, удаленная и автоматическая отчетность)
- Цели для устойчивого роста



Спасибо за внимание.