

Роботизация

Встреча со студентами ФГБОУ ВО "КГЭУ"

Шарифуллин Рафаэль Сагидуллович

Руководитель проекта

Интеллектуальное видеонаблюдение

ПАО "Казаньоргсинтез"



СИБУР

Партнеры для роста

Программа роботизации СИБУР Холдинг

Промышленная робототехника Коллаборативная робототехника

Предпосылки для проработки направления:

- тяжелый рутинный труд на дискретных логистических операциях (укладка мешков, брикетов, рулонов пленки БОПП);
- вредные/опасные условия работы;
- операции высокоточного контроля продукции (геометрия пленок и плотности намотки рулонов);
- разгрузка реагентов и аддитивов (бочки, мешки) в емкости;
- ремонтные операции (сварка, наплавка, покраска, очистка)



Предпосылки для разработки направления:

- низкая стоимость коллаборативных роботов
- быстронарастающий тренд глобально в мире по применению
- большое количество рутинных операций в лабораториях предприятий
- рутинные вредные операции в ремонтном производстве



Мобильная робототехника

Предпосылки для проработки направления:

- развитие робототехники для мобильных обходов
- развитие беспилотного транспорта для доставки грузов и людей
- большое количество задач по перемещению грузов
- безопасность операций за счет исключения человеческого фактор



Контакты

Шарифуллин Рафаэль Сагидуллович
Руководитель проекта
Интеллектуальное видеонаблюдение
ПАО "Казаньоргсинтез"
моб.: +79324835335
SharifullinRSa@kos.sibur.ru

IIoT датчики

СИБУР



Встреча со студентами ФГБОУ ВО "КГЭУ"

Кузнецов Арслан Геннадьевич

Эксперт

Индустрия 4.0 Беспроводные датчики

ПАО "Казаньоргсинтез"

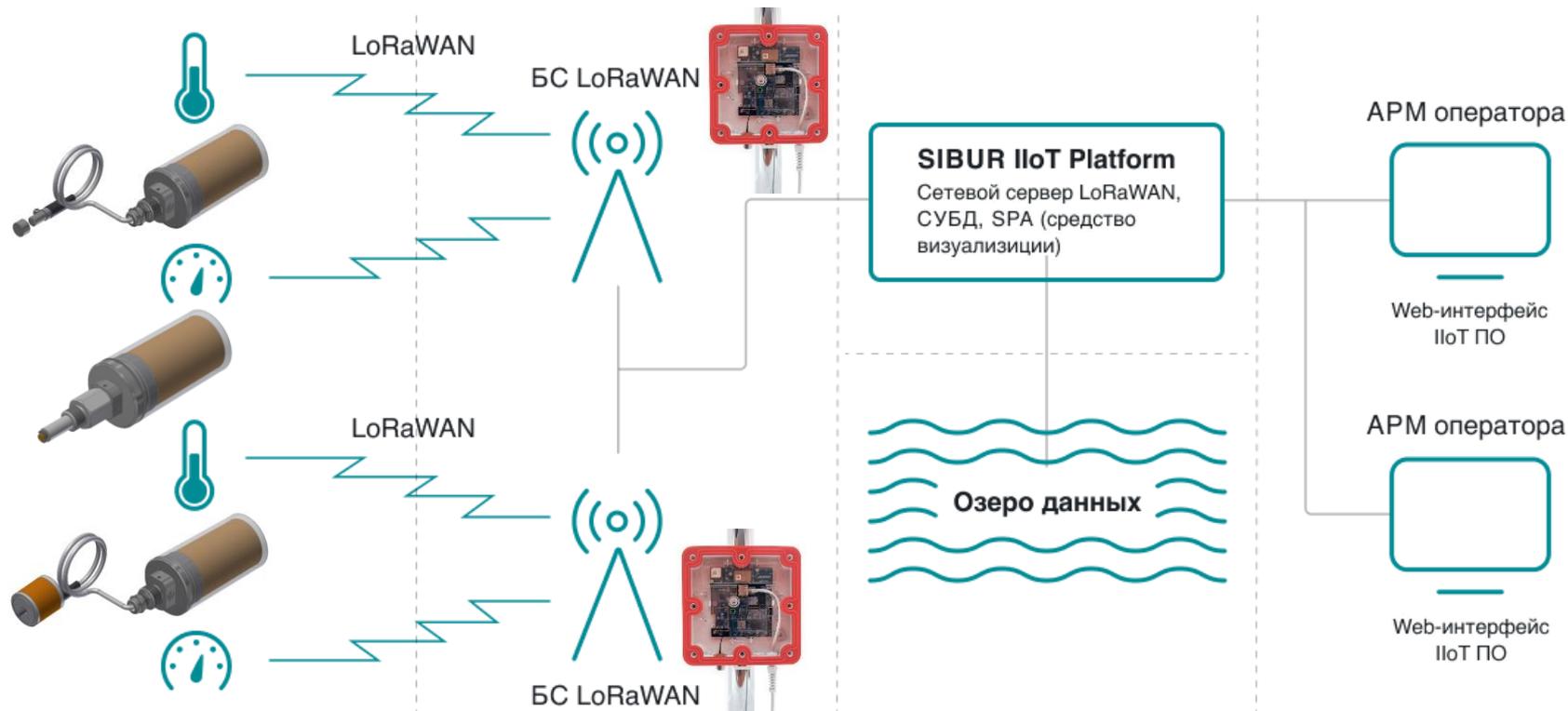


СИБУР

Партнеры для роста



Структура IIoT



С нами ты освоишь следующие навыки:



Ты подходишь нам, если у тебя есть знания, навыки и интерес по следующим направлениям:

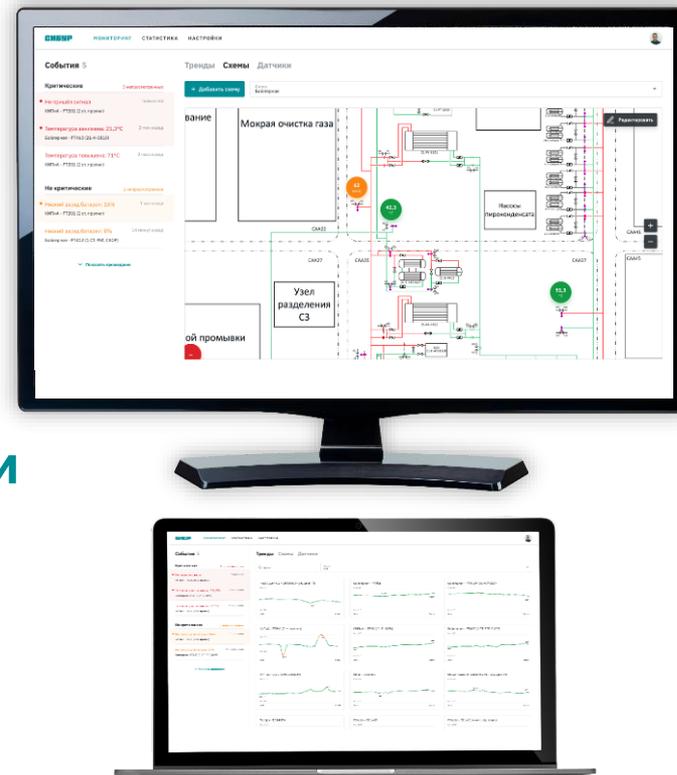
Сети связи

Беспроводные протоколы связи

Радиосвязь

Устройство и принцип работы контрольно-измерительных приборов и автоматики

Понимание структуры промышленной системы автоматизации



СИБУР



Кузнецов Арслан Геннадьевич

Эксперт

Индустрия 4.0 Беспроводные датчики

ПАО "Казаньоргсинтез"

моб.: +7-922-057-76-97

kuznetsovarg@kos.sibur.ru



СИБУР ЭКОНС

СИБУР

Партнеры для роста

Что такое ЭКОНС?

ЭКОНС – это

инструмент визуализации технологических параметров, влияющих на экономику производства, обеспечивающий поддержку производственных решений в режиме реального времени



Использование инструмента широким кругом пользователей от оператора до топ-менеджмента предприятия



Оптимизация производственного процесса для достижения максимального ЭЭ



Расширение инструментария
Использование отчетности ЭКОНС в ритуалах и в инструментарии для принятия решений

Аналитика

Визуализация



СИБУР ЭКОНС



Отчётность

Алертинг

ЭКОНС — «мост» между технологией и экономикой



Эконс визуализирует ключевые технологические показатели и помогает повысить технологическую дисциплину



Математическая модель

В реальном времени оценивает экономический эффект изменений параметров технологического процесса

1

Эконс - система показателей, помогающая персоналу вести технологический процесс более эффективно...

2



Визуализация

Наглядно показывает эффективность/неэффективность текущего технологического режима



Повышение технологической дисциплины за счет более быстрой реакции аппаратчиков на отклонение процесса от нормы

за счет более быстрой реакции аппаратчиков на отклонение процесса от нормы



Оптимизация

производственного процесса для достижения максимального экономического эффекта с учетом:

- Внешних условий
- Ограничений работы оборудования
- Взаимосвязи показателей



Расширение инструментария

для принятия стратегических решений, включая капитальные вложения и производственное планирование

СИБУР

ЭКОНС охватывает не только экономическую оптимизацию

Безопасность

Операционная деятельность должна соответствовать принципам безопасности



Надежность

Знания и опыт должны использоваться для повышения надежности работы установок



Экологичность

Экологические факторы должны учитываться при выполнении любых работ



Экономика

Должна обеспечиваться максимальная экономическая эффективность



ЭКОНС — информация об экономике в реальном времени для всех



Детальные панели для операторов и начальников смены в пункте управления...

... сводятся в отчеты для руководства с целью управления на основе мониторинга экономики

Пример панели Эконс ЛПЭНП/ПЭВП

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ РЕАКТОРА А

Смена
4

Время работы в зеленой зоне, %
Текущая смена 95.84
Предыдущая смена 86.12
За месяц 83.71

ЭЭ за текущую смену, тР 123.4
ЭЭ за прошлую смену, тР 224.0
ЭЭ за Июнь, млнР 6,755

Справка

Время работы в ОГР зоне за месяц, % 79.30
ОГР

КПЭ 105.4 %

Температура окружающей среды, °C 25.5
Атм. давление мм рт.ст. 740.78

Производительность реактора А

МАРКА
HD 1244 (293 БУТЕН SLH-711)

Текущая производительность	Провод. ст-ь с начала суток	ППР		МДП по этилену		МДП по сомономеру	
т/ч	т	т/ч	т/сут	т/ч	т/ч	т/сут	т/сут
26.05	332.52	24.67	592	25.00	0.00	0.00	

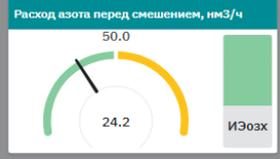
Корректирующие параметры процесса



Расход азота высокого давления, км3/ч

ОБОРУДОВАНИЕ НЕ В РАБОТЕ

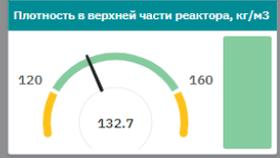
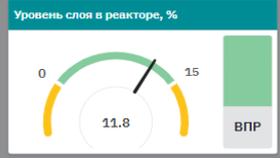
ИЭозх



Расход пара на узел дегазации, кг/ч

ОБОРУДОВАНИЕ НЕ В РАБОТЕ

ИЭ



Рейтинг смен по 33, %

1	2	3	4
84.80	85.01	86.24	84.46

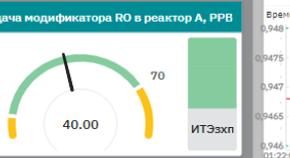
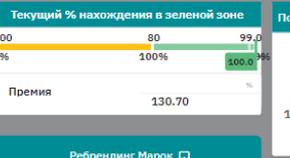
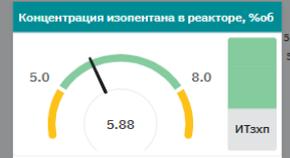
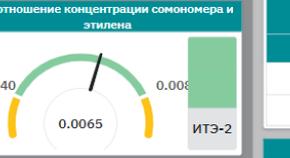
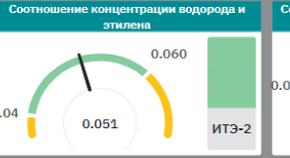
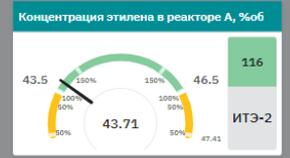
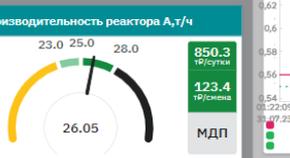
Рейтинг смен по КПЭ, %

1	2	3	4
133.04	133.41	133.56	144.90

Рейтинг смен по ОГР, %

1	2	3	4
88.49	75.94	71.51	74.86

Ключевые параметры технологического процесса



Δ температур 10.0

% конденсации 0.00

Рейбрендинг Марок

Аналитический блок



Максимальная нагрузка

ПТР г/10 мин при нагрузке, кгс



ПТР г/10 мин при нагрузке, кгс

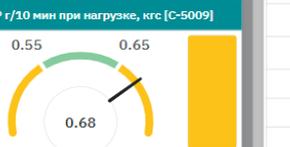
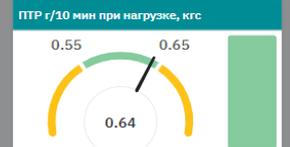
2.16	5.00	21.6
н/д	0.64	0.00
н/д	12:31 (31.07)	02:13 (21.07)

Плотность г/см3 при 20°C



Плотность, г/см3 при 20°C 0.9470 06:10 (31.07)

Аналитический блок



Состав циркуляционного газа

Водород, %об	2.21
Водород, ppmv	1998.29
Этилен, %об	43.68
Изопентан, %об	5.88
Гексен-1, %об	0.00
Бутен-1, %об	0.28

Контакты

Мугултдинов Ренат Иршатович

Руководитель проекта

ЭКОНС

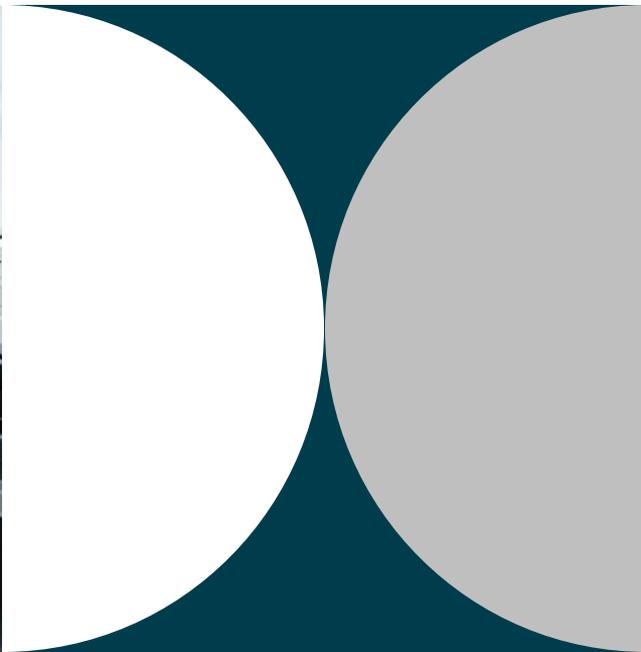
ПАО "Казаньоргсинтез"

моб.: +79270355927

Mugultdinovri@kos.sibur.ru

СИБУР

Спасибо за внимание!



Многомерный (мультивариантный) статистический анализ (MVA)

Горбачевский Максим Викторович, эксперт

Мугултдинов Ренат Иршатович,
руководитель проекта на КОС



21 декабря 2023

СИБУР

Что мы делаем?

Занимаемся производственной аналитикой

Решаем сложные производственные кейсы, требующие длительной проработки

В том числе проводим исследовательскую деятельность (изучение статей, патентов)

Почему название многомерный (многовариантный) статистический анализ?

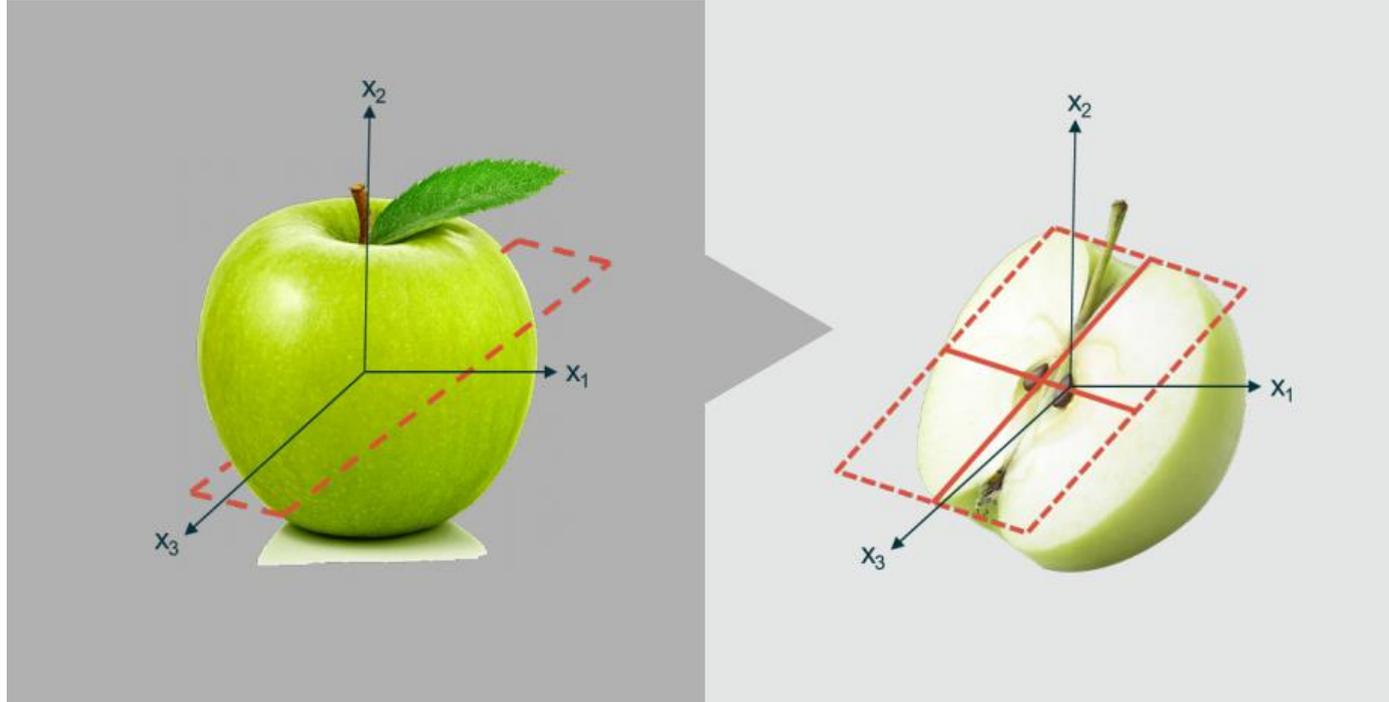
- Анализируем большое количество параметров и находим взаимосвязь между ними.
- Результатом работы является выдача рекомендаций по ведению процесса

Что используем в своей работе?

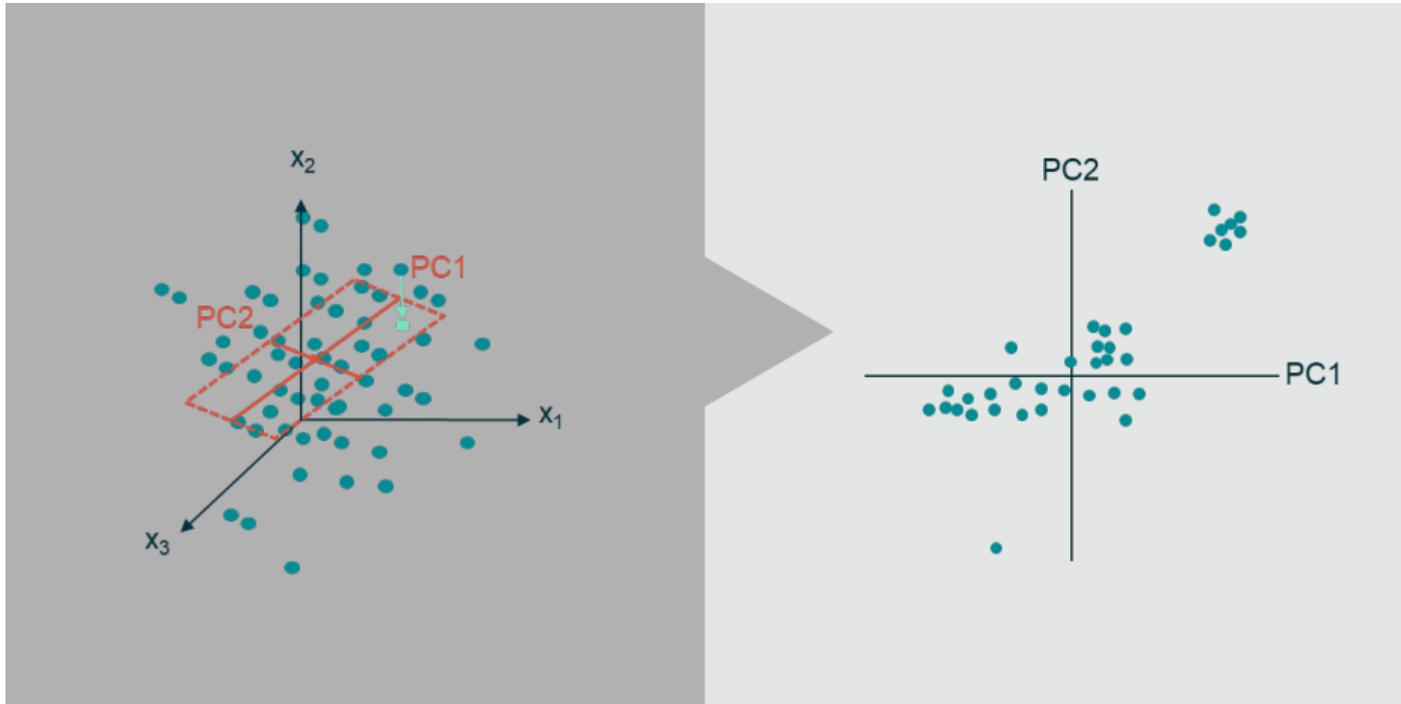
Программные средства аналитики:



Мультивариантный анализ «разрезает» технологический процесс...



... и выявляет не очевидные закономерности процесса



Чем Вам может быть полезен ProMV?

Оптимизация процесса

- Выделение ключевых параметров, влияющих на возникновение нежелательного события
- Разработка режимных листов для митигации нежелательного события



Факторный анализ

- Ретроспективный анализ отклонений
- Поиск «лучшего» режима работы/марочного перехода
- Паттернализация параметров и режимов «делаем так, потому что так исторически принято»

Виртуальный анализатор

- Мониторинг будущих значений ключевого параметра
- Анализ режимов, определявших отклонение по параметру в прошлом

Роль MVA на поле существующих цифровых инструментов

01 Статистический анализ (6 сигм)

- Простые статистические модели с ограниченным количеством параметров в составе
- Быстрое решение задач для процессов без сложных взаимосвязей

Способ визуализации и онлайн управлением моделью:

- ЭКОНС



02 Технологическое моделирование

- Точные физико-химические модели аппаратов (>99% точности результата)
- Определение узких мест и анализ «что если?» для подбора нового оборудования

Способ визуализации и онлайн управлением моделью:

- RTO



03 Мультивариантный анализ

- Многофакторные статистические модели с включением всех технологических параметров по производству
- Определение скрытых факторов, влияющих на ухудшение процесса

Способ визуализации и онлайн управлением моделью:

- ЭКОНС
- RTO



04 Нейросети, ML-модели

- Сложные системы разнонаправленных моделей, описывающих все производство
- Онлайн системы предиктивной диагностики и поддержки принятия решений

Способ визуализации и онлайн управлением моделью:

- Сервер аналитики
- Самописные комплексы советчиков



Низкая

Сложность решаемой задачи

Высокая

3-5 дней

1 месяц

Время разработки модели

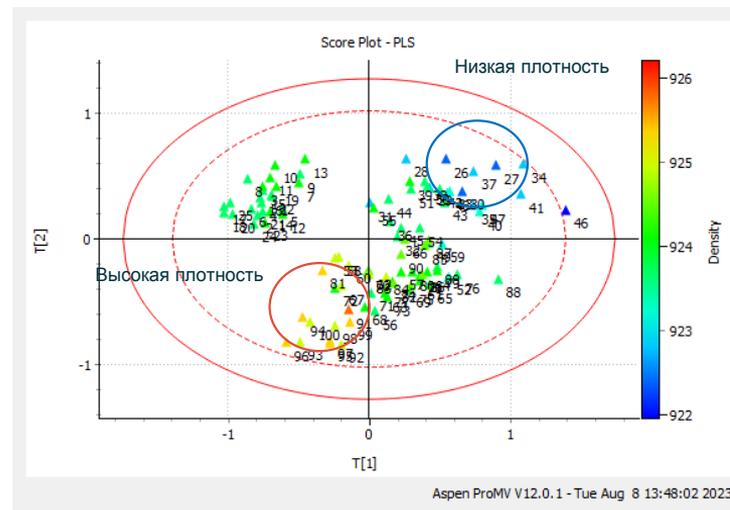
2-4 месяца

6-12 месяцев

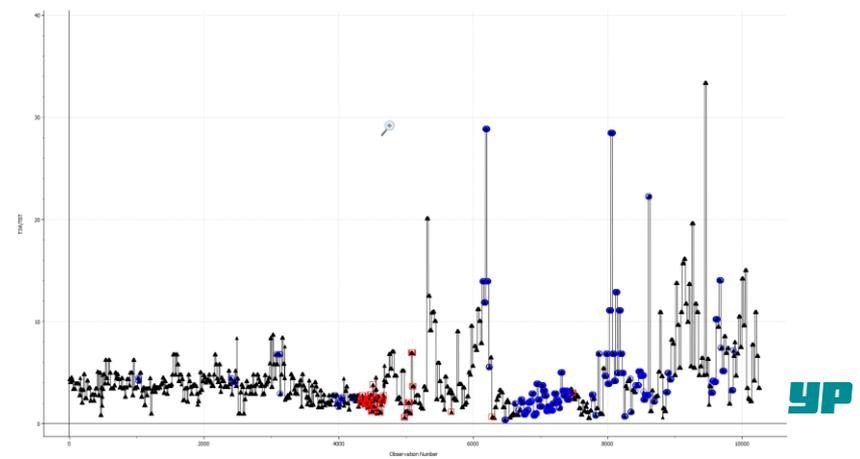
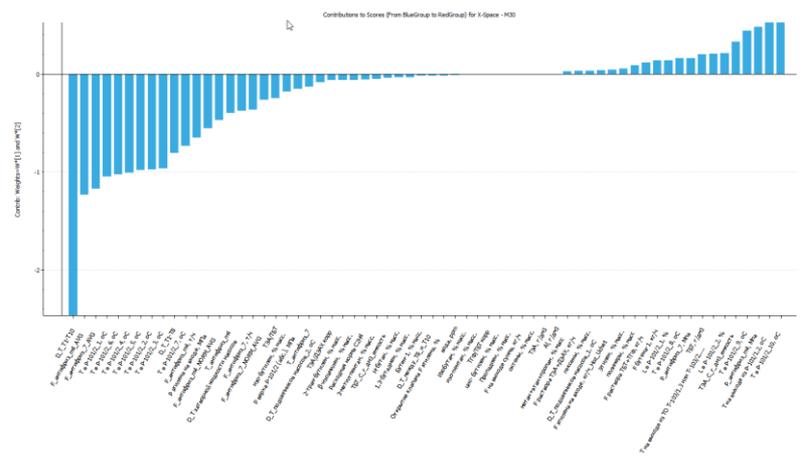
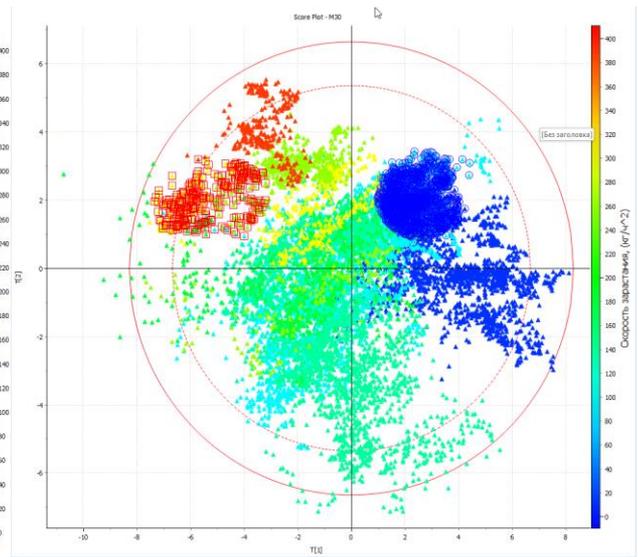
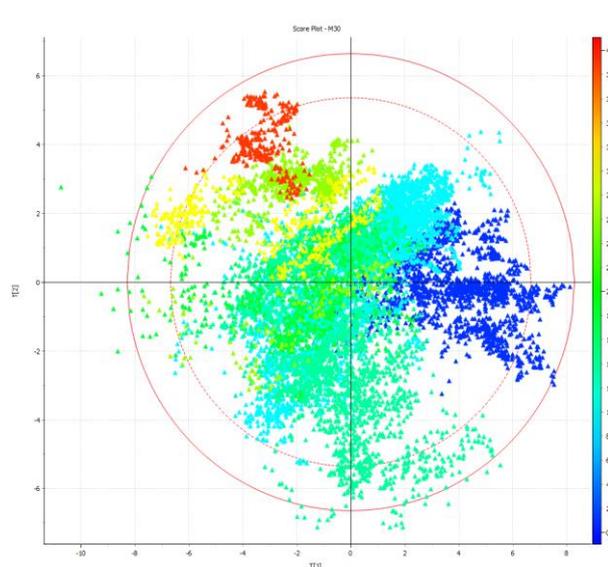
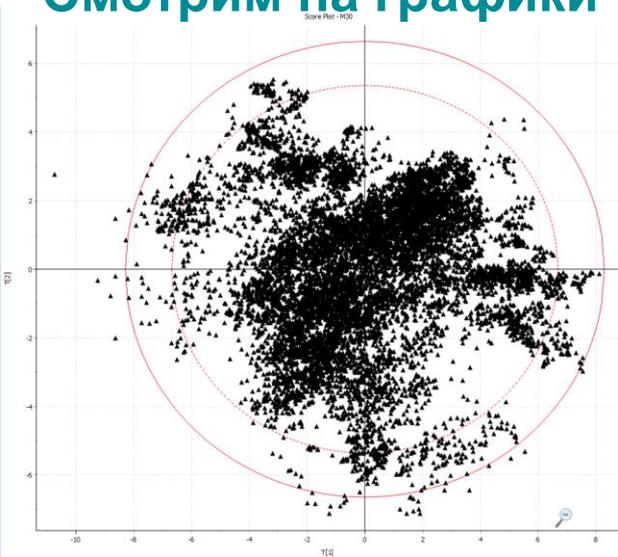
Обзор Aspen ProMV

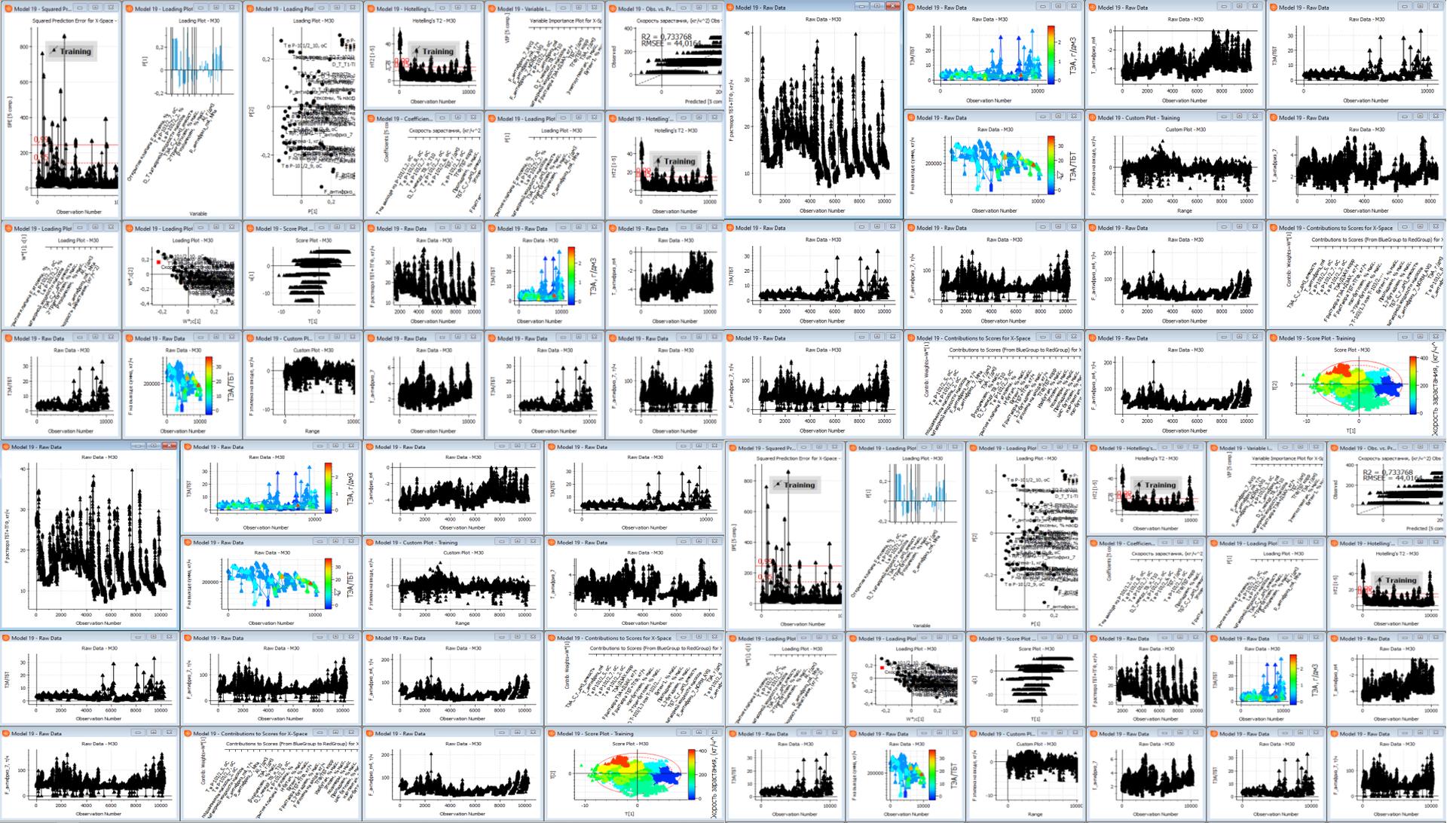
- Aspen ProMV в своём расчетном аппарате использует методы PCA и PLS анализа, что позволяет без ограничений работать с:
 - Коррелирующими/коллинеарными переменными;
 - Множеством переменных, содержащих большой процент «шума»;
 - Временными отрезками, содержащими пропуски в значениях данных

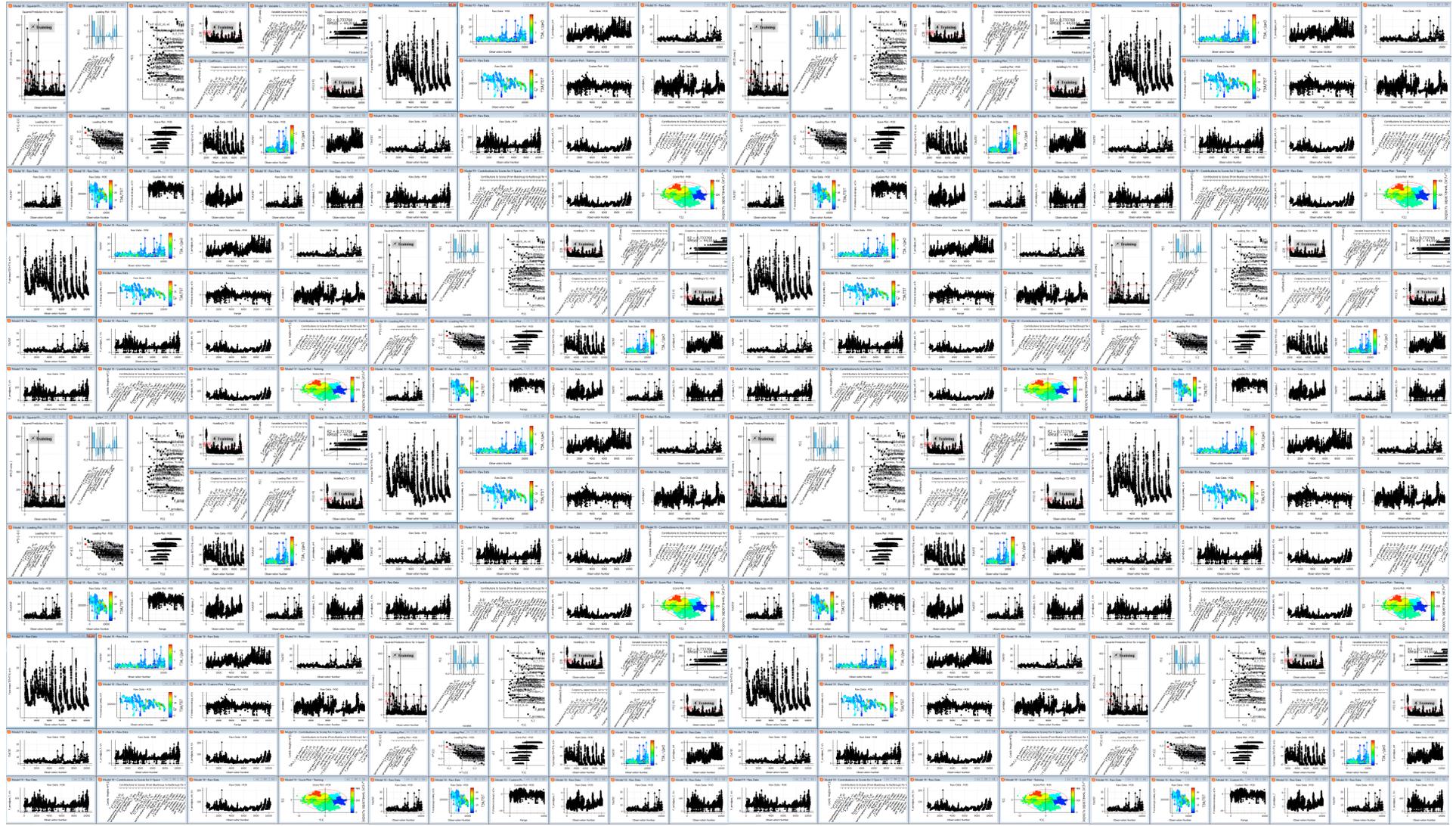
- ProMV сводит все исходное многомерное пространство к 2-м латентные переменным PC1 и PC2, так называемое Операционное пространство
- Здесь мы можем визуально определить области с наилучшей/наихудшей результативностью процесса



Смотрим на графики







Кейс ЗСНХ: Обрастание реактора ПЭВП

Подбор оптимального
технологического режима
полимеризации



В 2 раза

Увеличение ВПР производства до чистки



ЗАДАЧА

- ▶ Поиск причин повышенного образования полимерного слоя на трубчатом реакторе полимеризации.
- ▶ Подбор режима для снижения потерь ВПР на промежуточные чистки реакторов.



РЕШЕНИЕ

- ▶ MVA-моделирование реакторного блока: 2 реактора, секция промежуточной обработки)
- ▶ 89 технологических параметров + лабораторные анализы
- ▶ 1,5 года исторических данных



РЕЗУЛЬТАТ

- ▶ Снижение скорости обрастания с **6 до 2 В/м²·К в сутки**
- ▶ Увеличение ВПР до чистки в 2 раза (со 179 до 380 дней)
- ▶ Выпуск **8000 тонн** ПЭ сверх БП

Контакты

Мугултдинов Ренат Иршатович

Руководитель проекта

ЭКОНС

ПАО "Казаньоргсинтез"

моб.: +79270355927

Mugultdinovri@kos.sibur.ru

СУУТП и МПА КАЗАНЬОРГСИНТЕЗ

Казань
2023

СИБУР

Партнеры для роста

СУУТП

Система
усовершенствованного
управления
технологическим
процессом



Особенности СУУТП



Система усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП, эквивалентное название – АРС-система, от англ. Advanced Process Control) позволяет снизить колебания технологических параметров благодаря встроенной в нее математической модели технологического процесса

СУУТП относится к классу систем многомерного управления с прогнозирующей моделью – Model(-based) Predictive Control (**MPC**)

СУУТП представляет собой надстройку над РСУ технологического объекта. По характеру действий СУУТП ее можно сравнить с «автопилотом» для технологического объекта.

СУУТП работает в режиме реального времени

СУУТП позволяет стабилизировать и вести ТП ближе к ограничениям. В результате обеспечивается оптимизация технологического объекта по заданному технико-экономическому критерию

Цели внедрения СУУТП

-  Контроль качества продуктов в заданных пределах
-  Стабилизация технологического процесса
-  Оптимизация технологического режима с приближением к существующим ограничениям
-  Снижение информационной нагрузки на оператора
-  Повышение уровня автоматизации и безопасности производства
-  Увеличение производительности по сырью



Эффекты после внедрения СУУТП



Материальные



Увеличение выхода целевых продуктов



Повышение производительности



Снижение потребления энергоресурсов

Нематериальные



Более стабильное ведение процесса, меньший износ оборудования

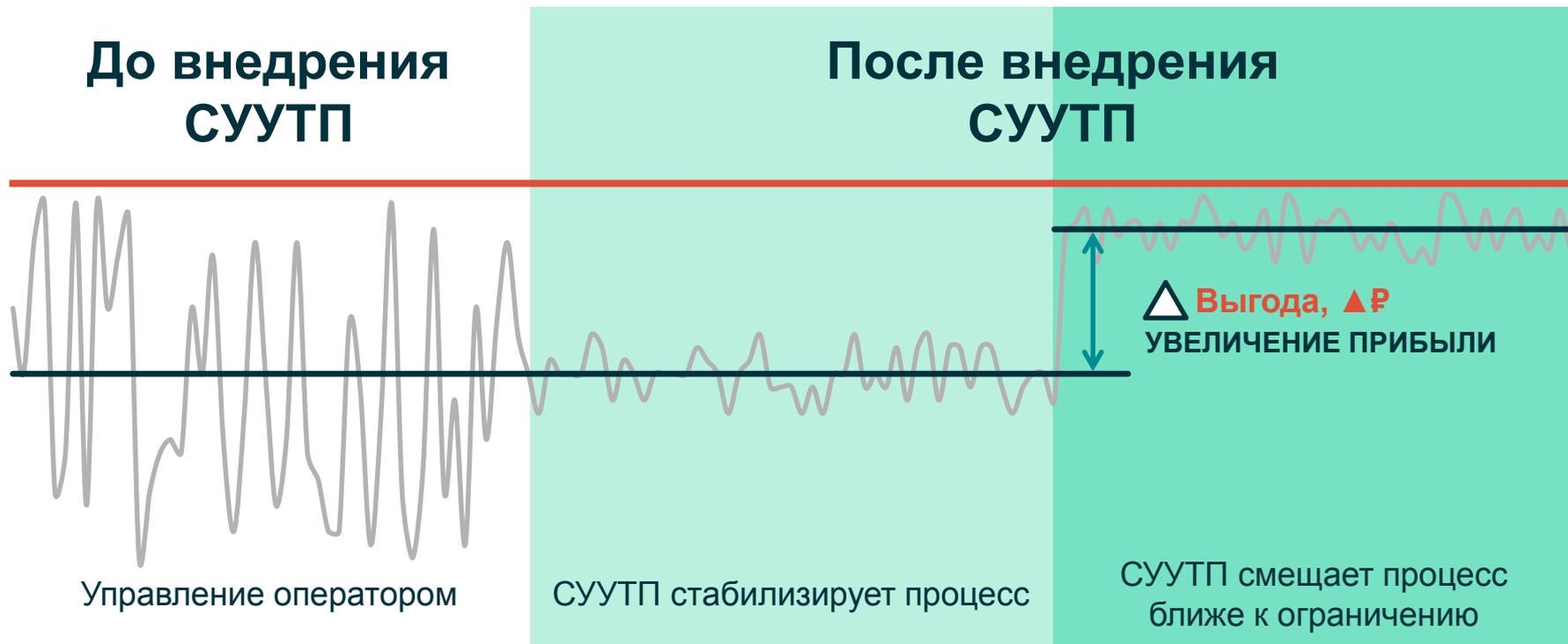


Снижение нагрузки на оператора



Повышение уровня автоматизации и безопасности производства

Каким способом СУУТП приносит выгоду



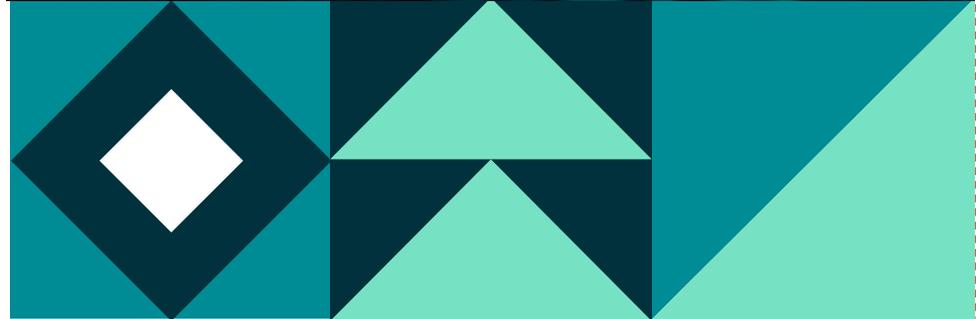
Из чего состоит СУУТП

Динамические модели технологического процесса

Виртуальные анализаторы качества

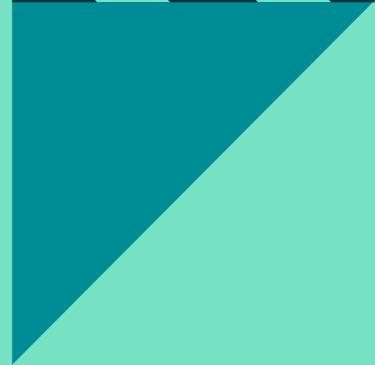
Многопараметрические контроллеры

Оптимизатор



МПА

Модульная
процедурная
автоматизация



Процедурная автоматизация

Процедурная автоматизация – это подход к эксплуатации производства, применение которого обеспечивает автоматизацию переходных, ручных и монотонных операций путем представления их в формате настраиваемых и автоматически выполняемых *процедур*

Цель **модульной процедурной автоматизации (МПА)** – сохранение лучших методик работы и поиск правильного баланса между ручными, полуавтоматическими и автоматизированными процедурами, стандартизация, документирование и исполнение процедур, проведение цикла непрерывного улучшения



Цели внедрения МПА



Стандартизация порядка выполнения процедур среди операторов (операторских смен)



Передача знаний опытных операторов молодым специалистам



Снижение числа ошибок оператора и **нештатных ситуаций** в ходе выполнения стандартных процедур



Снижение отклонений технологических параметров от значений, предписанных программой процедуры



Снижение информационной нагрузки на оператора и количества действий при дистанционном управлении оборудованием



Снижение потребления **энергоресурсов, затрат** на производство некондиционного продукта благодаря сокращению времени выполнения процедуры

Эффект от внедрения МПА

Повышение безопасности

- ✓ Информирование о неточных операциях
- ✓ Предупреждение опасных ситуаций на ранних стадиях

Повышение производительности труда

- ✓ Улучшение качества продукции
- ✓ Значительное сокращение времени переходных процессов
- ✓ Передача знаний и опыта

Экономический эффект

- ✓ Экономия энергоресурсов
- ✓ Экономия товарно-материальных запасов

