



Цифровое управление качеством: инструменты и методы



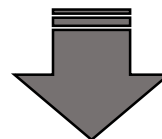
Sbase

СИСТЕМА СБОРА И АНАЛИЗА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Суханцев Сергей Станиславович

ВЫЗОВЫ ПЕРЕД ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ КОМПАНИЯМИ

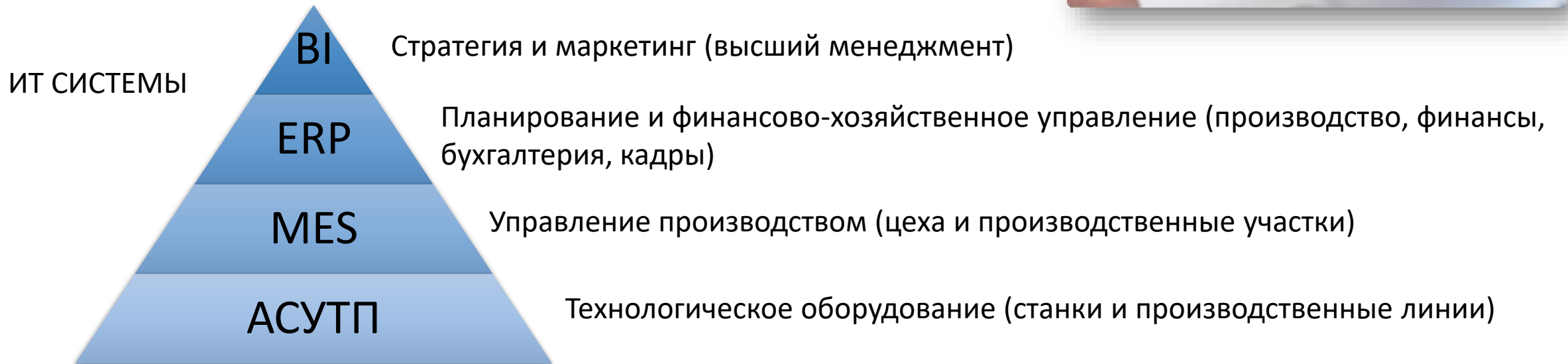
Вызовы	Решения
1. Экономические ограничения и санкции: сложный доступ к иностранным технологиям, средствам производства, материалам и компонентам	Искать замену на внутреннем рынке и на рынке дружественных стран
2. Увеличение конкуренции за профессиональные квалифицированные кадры	Улучшать условия труда, обучать новых сотрудников
3. Технологический прогресс (интеллектуализация производственных процессов)	Повышать уровень компетенций (непрерывное обучение)
4. Конкуренция со стороны стран с более низкими издержками производства	Сокращать издержки (автоматизация, роботизация, оптимизация)



! Быстрое и одновременное изменение множества производственных процессов приводит к непрогнозируемости качества продукции

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ

Как обычно	Как должно быть	
<ul style="list-style-type: none"> - Номер детали - Диаметр 	<ul style="list-style-type: none"> - Номер детали - Диаметр - Поставщик металла - Параметры входного контроля - Дата поставки - Партия 	<ul style="list-style-type: none"> - ФИО контролера - Станок - Средство измерения - Дата поверки - Дата замера - И т.д.



Sbase - система сбора и анализа технологических данных

Решение основано на серии стандартов:

- ГОСТ Р ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования»
- ГОСТ Р 55754 «Комплексная система контроля качества. Система взаимоотношения изготовителей и потребителей»
- ГОСТ Р ИСО 22514 «Статистические методы. Управление процессами»



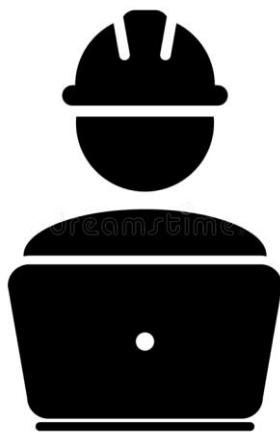
Сбор данных

The screenshot displays the SmartBase - Аналитик interface. The top navigation bar includes 'SmartBase - Аналитик', 'Настройки администратора', 'Уведомления: 82', and the user profile 'Суханцев Сергей Станиславович'. The left sidebar contains a 'Каталог данных' menu with items like 'База знаний', 'Стат. процессы', 'Волокно', 'Техподдержка', 'Улучшения SmartBase', 'Аналитика КУН', 'Рабочий стол КУН', and 'Тип изделия ПНППК'. The main area shows a 'Каталог данных' tree with 'Все объекты (5552)' and sub-categories like 'Входной контроль (4)', 'Процесс контроля материалов ОМТС (3)', 'Справочники (12)', 'Процесс контроля материалов ШПЛ (2)', 'Процесс контроля проводов (3)', 'Процесс контроля производства (6)', 'Входной контроль ПКИ (2)', 'Справочники (2)', 'Данные 2017 (5)', and 'ИС Учета отказов (57)'. The right pane shows 'Все объекты / Входной контроль / Процесс контроля производства' with 'Таблицы' and 'Папки' sections. The bottom pane shows a detailed table for 'Входной контроль. ЗБЭ. ДА-11' with columns for 'Статус', 'Ток', and '3 цикл'.

Статус	Параметры проверки																											
	1 цикл													2 цикл							3 цикл							
	6..+90	7..+180	8..+90	9..0	10..-90	11..-180	12..-90	13..0	14..+90	15..+180	16..+90	17..0	18..-90	19..-180	20..-90	21..0	22..+90	23..+180	24..+90	25..0	26..-90							
Годен	1,47769	0,00262	1,47774	-0,00077	1,47607	0,00263	1,47606	-0,00074	1,47768	0,00259	1,47771	-0,00079	1,47905	0,0027	1,47606	-0,00077	1,47764	0,00262	1,4777	-0,00069	1,4760							
Годен	1,4165	0,0005	1,41651	0,0001	1,41652	0,00051	1,41653	0,00011	1,41654	0,00052	1,41655	0,00012	1,41656	0,00053	1,41657	0,00013	1,41658	0,00054	1,41659	0,00014	1,4165							
Годен	1,4202	0,0003	1,42021	-0,0001	1,42022	0,00031	1,42023	-0,00011	1,42024	0,00032	1,42025	-0,00012	1,42026	0,00033	1,42028	-0,00013	1,42029	0,00034	1,42027	-0,00014	1,4202							
В работе	1,4776	-0,0001	1,47761	0,0003	1,47762	-0,00011	1,47763	0,00031	1,47764	-0,00012	1,47765	0,00032	1,47766	-0,00013	1,47767	0,00033	1,47768	-0,00014	1,47769	0,00034	1,4776							
Годен	1,37669	-0,00234	1,37671	0,00046	1,37653	-0,00257	1,37656	0,00046	1,37661	-0,00244	1,3766	0,00049	1,37858	-0,00247	1,37852	0,00048	1,37662	-0,0024	1,3766	0,00049	1,3785							
В работе	1,35524	0,00008	1,35521	0,00015	1,35483	0,00003	1,3549	0,00016	1,35511	0,00007	1,35509	0,00016	1,35488	0,00005	1,35487	0,00015	1,35514	0,0001	1,35512	0,00014	1,3548							
В работе	1,45486	0,00058	1,45483	0,00015	1,45483	0,00057	1,45476	-0,00061	1,45465	0,00064	1,45465	-0,00057	1,45476	0,00057	1,45475	-0,00058	1,45471	0,00062	1,45473	-0,0006	1,4547							
Годен	1,4446	0,0005	1,44461	0,0003	1,44462	0,00051	1,44463	0,00031	1,44464	0,00052	1,44465	0,00032	1,44466	0,00053	1,44467	0,00033	1,44468	0,00054	1,44469	0,00034	1,4446							
Годен	1,3801	0,0001	1,38011	0,00014	1,38012	0,00011	1,38013	0,00016	1,38014	0,00012	1,38015	0,00017	1,38016	0,00013	1,38017	0,00018	1,38018	0,00014	1,38019	0,00019	1,3801							
Годен	1,39139	-0,00062	1,39138	0,00038	1,39168	-0,00066	1,39168	0,00036	1,39139	-0,00062	1,39139	0,00037	1,39169	-0,00065	1,39167	0,00036	1,39138	-0,00064	1,39138	0,00038	1,3916							

1. Сбор технологических данных по спецификациям изделий
2. Обеспечение идентификации и прослеживаемости
3. Создание паспортов изделий и любой отчетности на основе данных
4. Логирование всех действий пользователей и защита важной информации

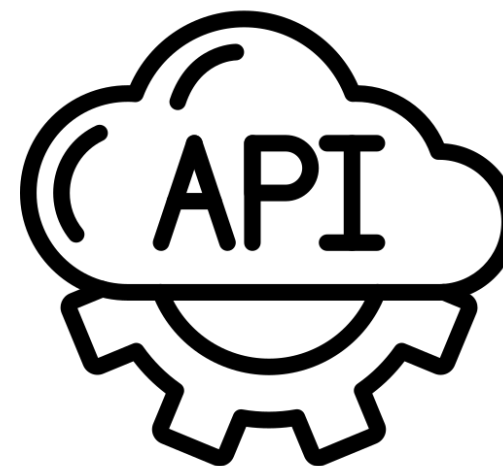
Как данные попадают в систему



Ручной сбор через формы



Парсинг файлов



Автоматизированный сбор

Low-Code

Система построена на принципах Low-code:

1. Быстрое прототипирование
2. Легко поддерживать
3. Все делают аналитики
4. Гибкая настройка



Работа с отказами



Работа с отказами

SmartBase - Аналитик

Эл. КУН (БД МУННС)

Мои КУН | Фильтры | Руководство

	Статус	Тип изделия	№ изделия	Дата выпуска изделия	№ Карточки	Основные					
						Тип отказа	Принадлежность к виду техники	Дата отказа	Прошло дней с момента регистрации	Внешний воздействующий фактор	Стадия отказа
<input type="checkbox"/>	Регистрация отказа КУНП и КУНСч	Изделие(№2)	456	14.05.2021	21000310	Производственный	Прочее	14.05.2021	222		
<input type="checkbox"/>	Регистрация отказа КУНП и КУНСч	Изделие №(1)	345	11.03.2021	21000637-1	Производственный	Наземная техника	11.10.2021	69	Пониженная температура	ЗИ
<input type="checkbox"/>	Регистрация отказа КУНП и КУНСч	Изделие №(1)	123		21000650	Производственный	Наземная техника	14.10.2021	69	НКУ	Производство
<input type="checkbox"/>	Согласование результатов первого включения	Изделие(№2)	566	13.01.2021	21000642	Эксплуатационный	Наземная техника	24.09.2021	71		Испытания изделия собственного производства
<input type="checkbox"/>	Согласование этапа Регистрации отказа	Изделие(№2)	987	18.08.2021	21000632-1	Производственный	Наземная техника	07.10.2021	69	НКУ	ОТК
<input type="checkbox"/>	Исследование	Изделие(№3)	765	25.03.2019	21000644	Эксплуатационный	Наземная техника	23.06.2021	71		Реальные условия эксплуатации
<input type="checkbox"/>	Исследование	Изделие(№3)	1234565		21000619	Производственный	Авиационная техника гражданского назначения	30.09.2021	83	НКУ	Регулировка
<input type="checkbox"/>	Исследование	Изделие(№2)	12345		21000547	Производственный	Наземная техника	25.08.2021	119	НКУ	Термокомпенсация и калибровка
<input type="checkbox"/>	Исследование	Изделие(№2)	3456	01.12.2020	21000113	Производственный	Базовые элементы	18.02.2021	307	Изменение температуры (термопереход)	Возврат со смежного участка (цеха)
<input type="checkbox"/>	Разработка мероприятий	Изделие(№2)	976	22.10.2018	21000198-1	Эксплуатационный	Наземная техника	02.03.2021	273		Испытания изделия собственного производства

Страница 1 из 1 (всего 12 строк) | Строк на странице: 20

1. Сбор информации о дефектах и несоответствиях как в процессе производства, так и в процессе эксплуатации у потребителя
2. Автоматизированный процесс исследования дефектов и несоответствий
3. Аналитические отчеты по качеству



**Данные должны проносить новые знания,
иначе их сбор бесполезен**

Статистическое управление процессами



Уолтер Эндрю Шухарт (1891 – 1967)

Начал трудовую деятельность инженером в Bell Telephone Laboratories в 1918 г. В 1924 году Уолтер Эндрю Шухарт предложил метод выявления отступлений от нормы и тенденций возникновения ошибок до появления некачественного продукта.



Уильям Эдвардс Деминг (1900 - 1993)

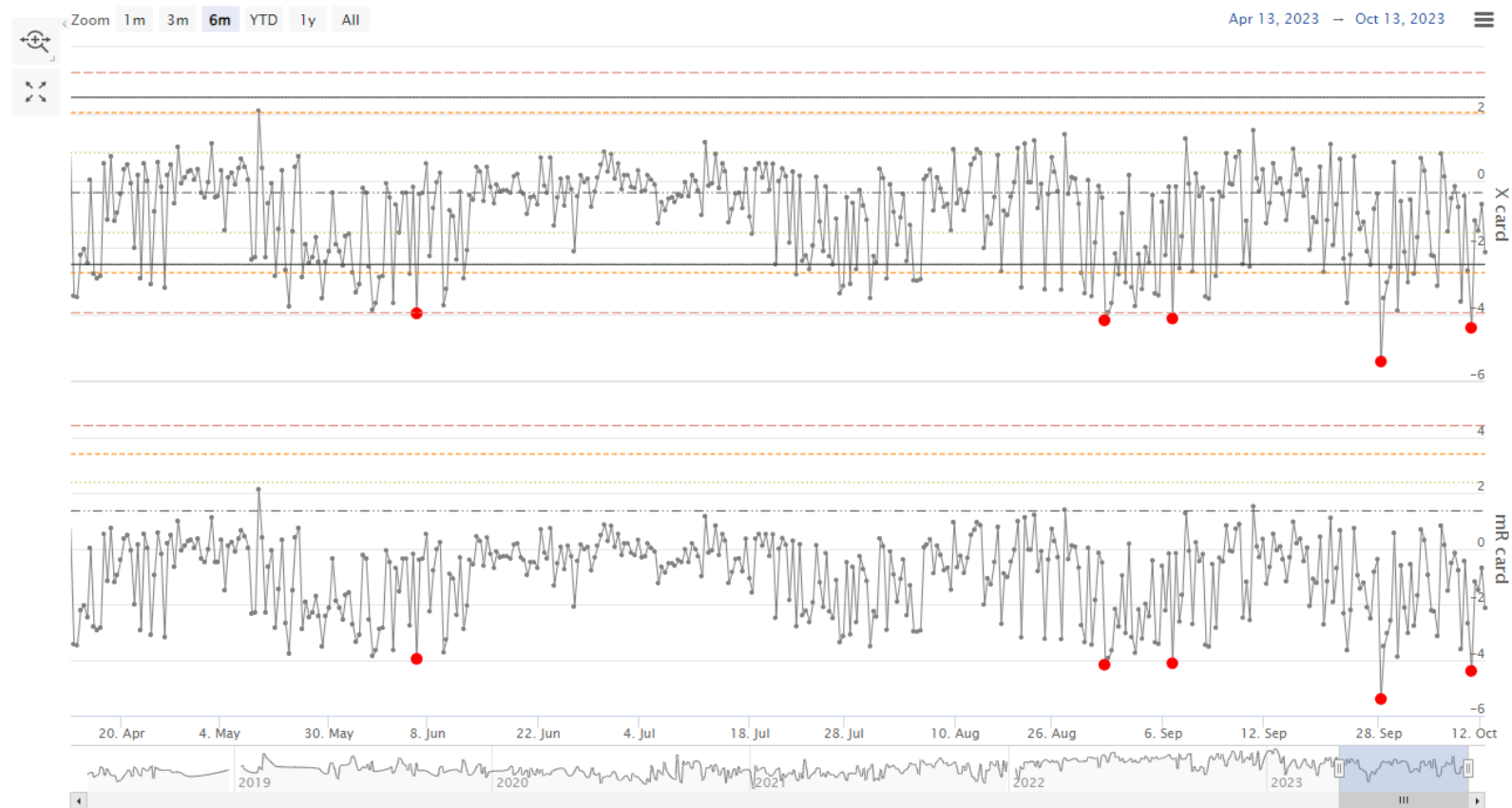
Во время войны активно участвовал во внедрении статистических методов и улучшении качества военной продукции.

В июле 1950 года он впервые прочел 230 японским менеджерам восьмидневный курс «Элементарные принципы статистического управления качеством».

С 1950 по 1960 г.г. данный курс прослушало более 20000 японских менеджеров.

Статистическое управление процессами

График Гистограммы Таблица



Настройки графика

Основные данные

Ср: 0.696 Срк: 0.598
-3Sigma: -3.945 AVG: -0.353 +3Sigma 3.239
НГД: -2.5 ВГД: 2.5

Настройки графика

[+](#) Добавить особую причину [!](#) Посмотреть особые причины

Критерии

- Точка в красной зоне
- 9 точек в зеленой и желтой зонах по одну сторону
- 6 возрастающих или убывающих точек подряд
- 14 попеременно возрастающих и убывающих точек
- 2 из 3 последовательных точек в оранжевой зоне или вне её
- 4 из 5 последовательных точек в желтой зоне или вне её
- 15 последовательных точек в только в зелёной зоне
- 8 последовательных точек вне зелёной зоны

Границы пересчета

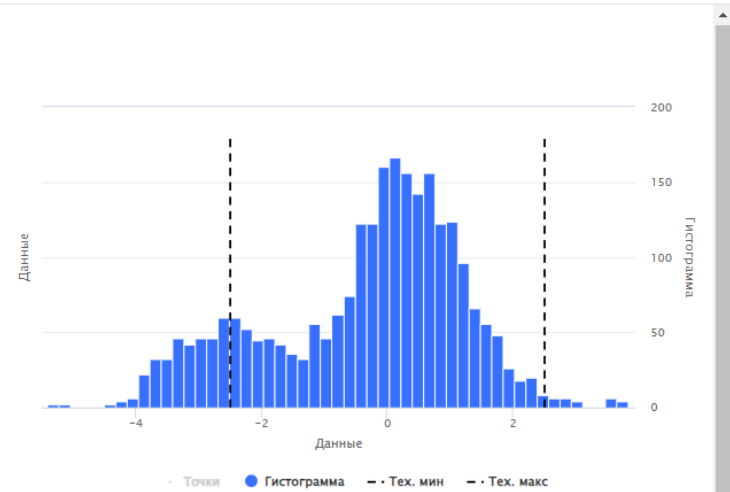
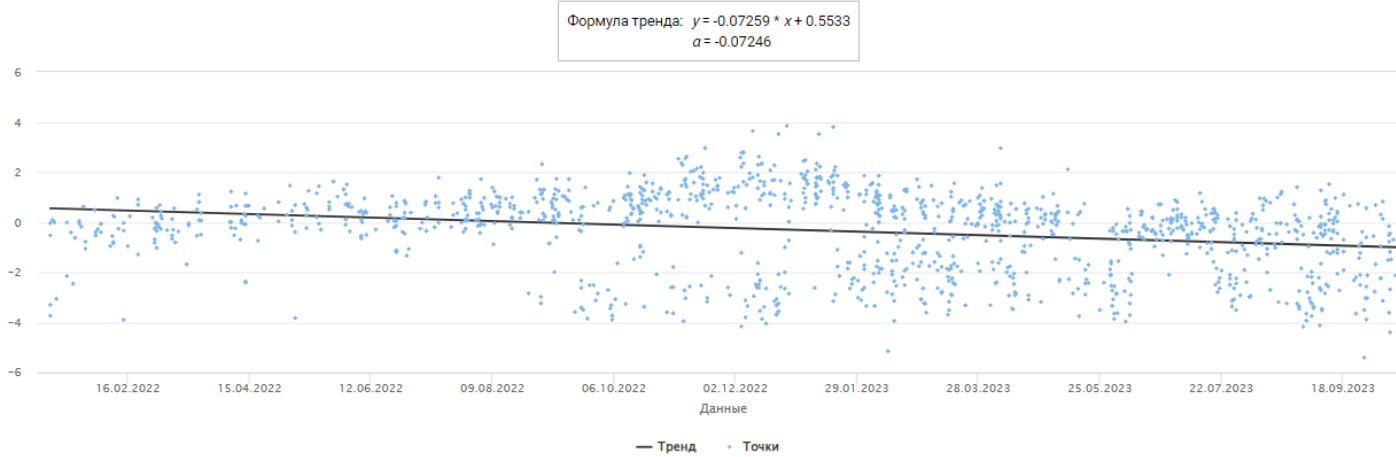
[+](#) Добавить границу пересчета [☐](#) Границы пересчета

Настройки

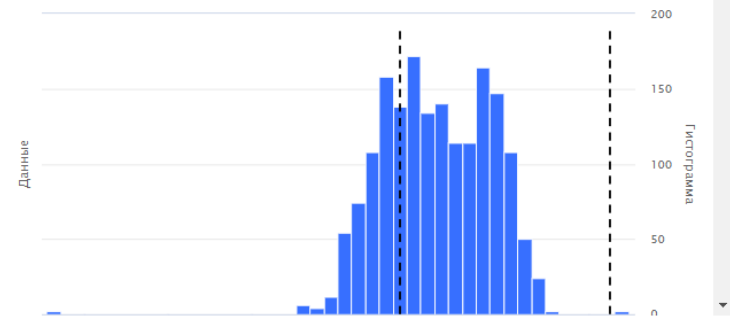
Статистическое управление процессами

График Гистограммы Таблица

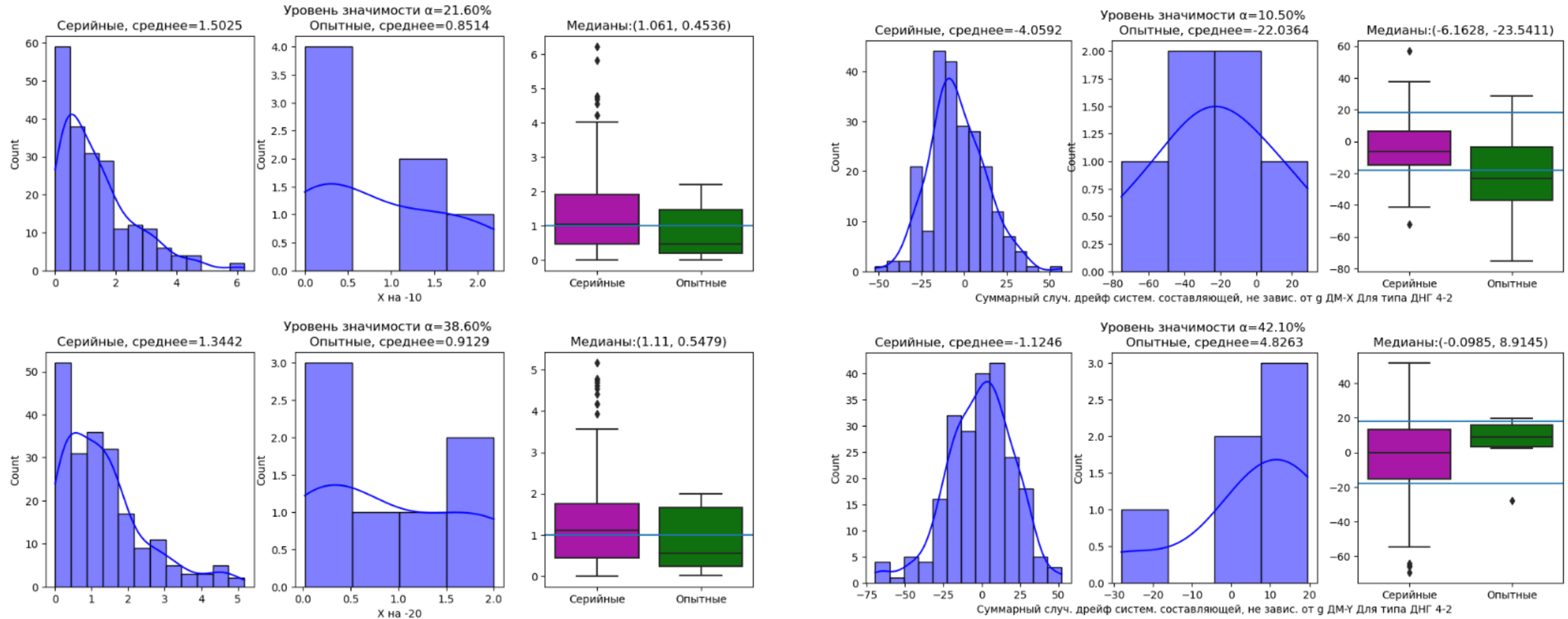
Актуальные данные с 10.01.2022, 15:40:55



С 09.01.2019, 19:23:54 по 31.12.2021, 14:00:00

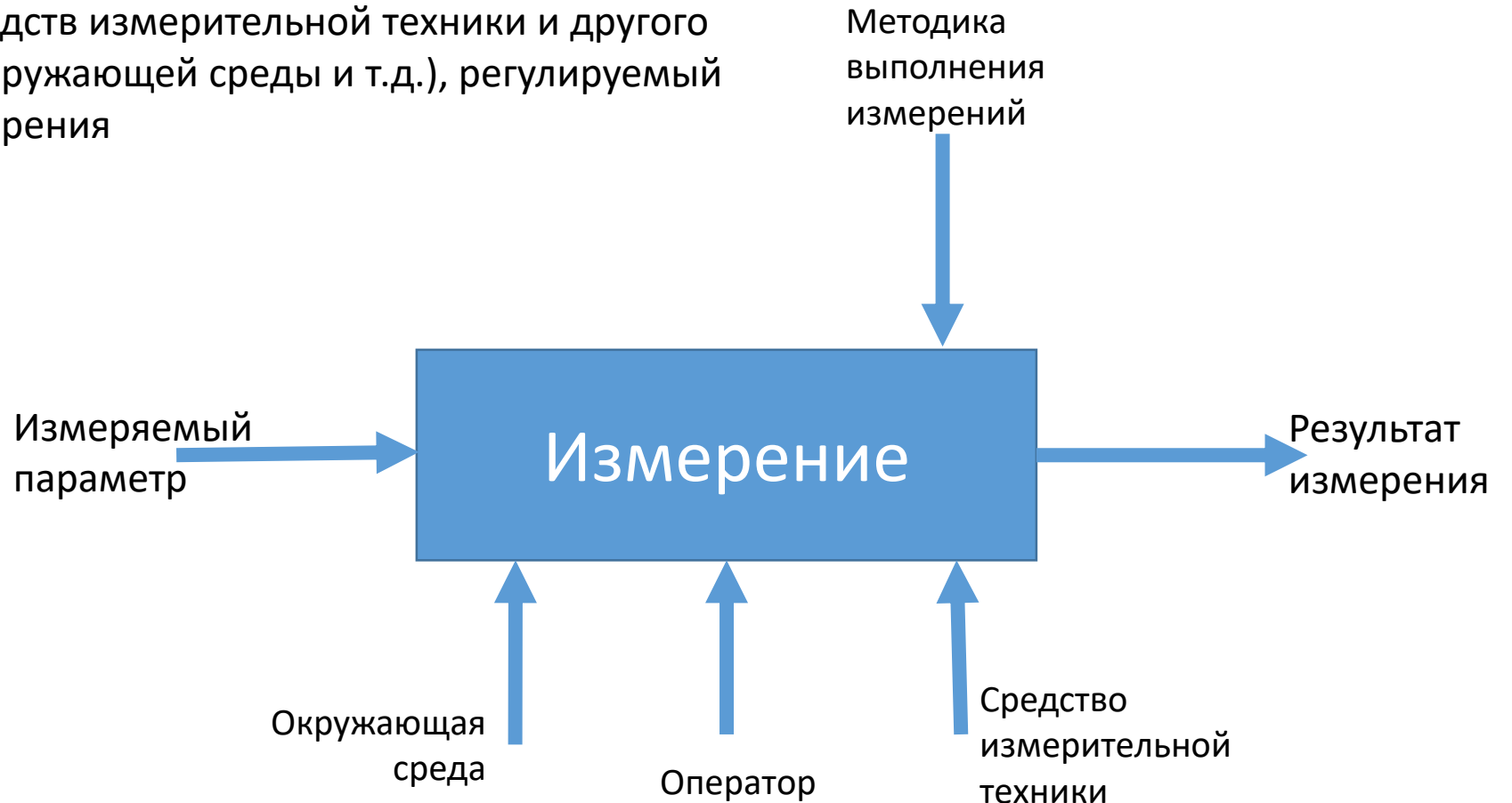


Проверка статистических гипотез



Анализ систем измерений (MSA)

Измерительный процесс: Процесс, преобразующий значение измеряемого параметра в результат измерений посредством использования ресурсов (средств измерительной техники и другого оборудования, оператора, окружающей среды и т.д.), регулируемый методикой выполнения измерения



Аналитика



Библиотека Sbase



Экспорт



Office

1. Получение датасетов
2. Визуальный анализ
3. Применение ML моделей

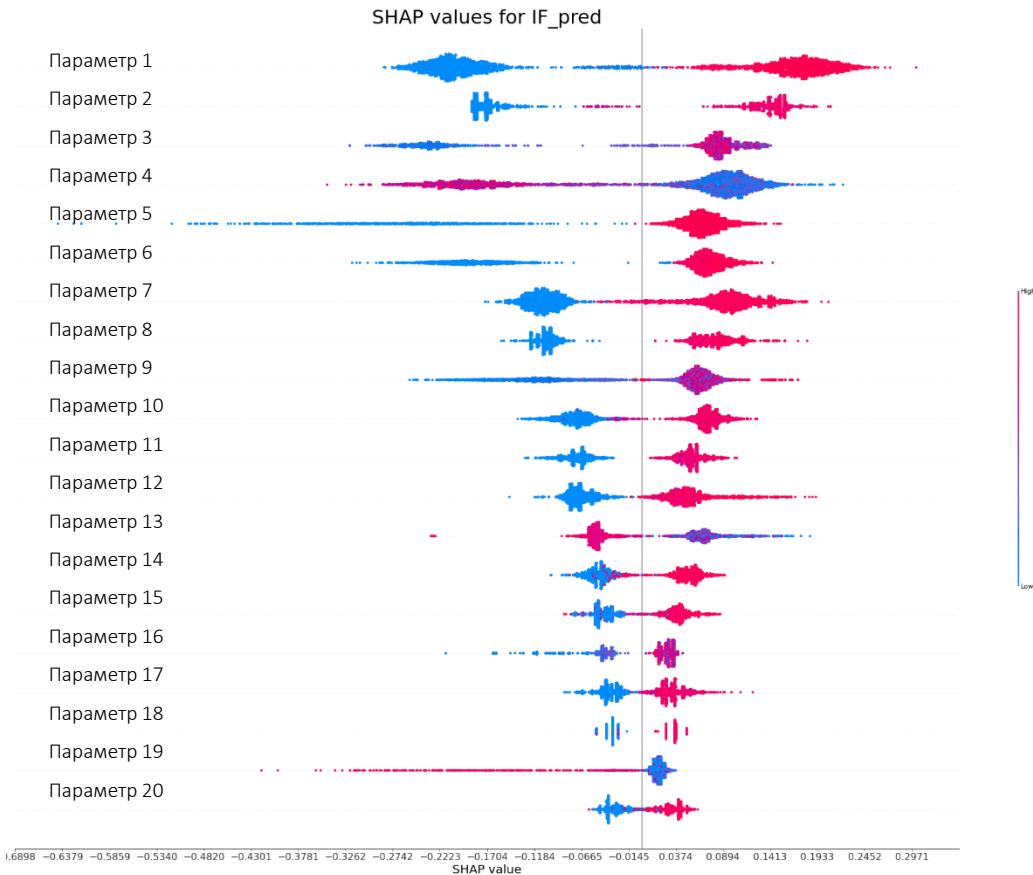
SQL



VISIOLOGY

1. Отчеты в Word
2. Выгрузки в Excel для аналитики
3. Выгрузка табличных отчетов

Аналитика



Поиск рычагов управления

Условия:

1. Были выбраны все параметры из системы SBase до этапа ~ 1000 значений;
2. В качестве параметров рассматривались числовые, текстовые и категориальные значения. Не рассматривались только даты и время.

Результат:

Выявили 20 наиболее влияющих параметров на итоговое качество. Удалось снизить отклонение по качеству на 7%.

Вывод:

С помощью алгоритмов машинного обучения можно находить причинно-следственные связи по всем параметрам производства, а также проверять гипотезы по влиянию различных факторов на конечные изделия.

Рекомендательные системы

Условия:

1. Выбрана наилучшая прогнозная модель
2. С марта по май 2023 были набраны новые данные по изделиям
3. Для каждого набора данных получили прогнозный уровень качества и сравнили с реальным.
4. Точность модели оценивалась, как отношение точно спрогнозированной группы к общему количеству наборов данных.

Результат:

Точность модели по отнесению данных к первой или второй группе составила 56%, что всего на 6% точнее случайного отнесения к группам.

Вывод:

Точность прогнозирования не дает использовать модели машинного обучения для создания алгоритма селективной сборки в связи с низкой точностью прогнозирования.

КАКИЕ ЗАДАЧИ МОГУТ БЫТЬ РЕШЕНЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ

1. Что влияет на качество? Поиск рычагов управления
2. Рекомендательные системы
3. Прогнозирование уровня брака
4. Оперативный мониторинг
5. Снижение затрат
6. Модельные эксперименты вместо натуральных

Работа с персоналом

Конкуренция за кадры в сфере ИТ

1. Компетенции в сфере ИТ должны быть сквозными для ИТР
2. Внедрение систем должно решать задачи, а не нагружать сотрудников лишней работой
3. Постоянное обучение новым технологиям
4. Масштабные проекты!



**Мы готовы на основе открытой лицензии
предоставить Sbase для внедрения**



«Без данных вы просто еще один человек с собственным мнением»

Уильям Эдвардс Деминг

КОНТАКТЫ:

Суханцев Сергей Станиславович

sss@sbase.pro

+7(965)57-000-57

Sbase.pro



Sbase

СИСТЕМА СБОРА И АНАЛИЗА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ